

# *Acta Europæana Systemica ∞*







# **Acta Europeana Systemica (AES)**

Online journal of the European Union for Systemics (EUS)

Revue en ligne de l'Union Européenne de Systémique (UES)

Volume n°08 / 2018

## **A SYSTEMIC VISION OF THE CRISES: FROM OPTIMIZATION TO CHANGE STRATEGY?**

## **VISION SYSTÉMIQUE DES CRISES : DE L'OPTIMISATION À LA STRATÉGIE DE CHANGEMENT ?**

UES-EUS / AFSCET / S&O / HSSS / AIRS / SESGE

octobre 2018

(version en ligne)  
ISSN 2225-9635



(version imprimée)  
ISSN 2225-9627





## **EDITORIAL TEAM / ÉQUIPE ÉDITORIALE**

### **Editorial Board / Comité éditorial**

- **Andrée Piecq**, Responsible Publisher / Éditeur responsable (EUS)
- **Damien Claeys**, Editor-in-Chief / Éditeur en chef (EUS)
- **Claude Lambert**, Editor / Éditeur (EUS)

### **Orientation Board / Comité d'orientation**

- **Gianfranco Minati**, President of the European Union for Systemics (EUS)
- **Andrée Piecq**, General Secretary of the European Union for Systemics (EUS)
- **François Dubois**, Président de l'Association Française de Science des Systèmes (AFSCET)
- **Claude Lambert**, President of the Asbl Systèmes & Organisations (S&O)
- **Francisco Parra-Luna**, President of the Sociedad Española de Sistemas Generales (SESGE)
- **Gianfranco Minati**, President of the Associazione Italiana per la Ricerca sui Sistemi (AIRS)
- **Nikitas Assimakopoulos**, President of the Hellenic Society for Systemic Studies (HSSS)

### **Reading Committee / Comité de relecture**

- **Nikitas Assimakopoulos**, Department of Informatics, University of Piraeus, Greece [EUS, HSSS]
- **Assaad Azzi**, Faculté des Sciences psychologiques et de l'Education, Université libre de Bruxelles (ULB)
- **Stefan Blachfellner**, Bertalanffy Center for the Study of Systems Science (BCSSS), Vienna, Austria [IFSR, ISSS]
- **Pierre Bricage**, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA), France [EUS, IASCYS, WOSC, AFSCET]
- **Damien Claeys**, Faculty of architecture, architectural engineering, town planning, University of Louvain (UCL), Belgium [UES, S&O]
- **Raúl Espejo**, University of Santiago, Chile [WOSC]
- **Wolfgang Hofkirchner**, Technische Universität Wien (TU Wien) [BCSSS]
- **Claude Lambert**, G.I.R.O.S. Organization, Belgium [S&O]
- **Gianfranco Minati**, Politecnico di Milano, University of Milan, Italia [AIRS]
- **Claudio Nigro**, Università di Foggia (UNIFG)
- **Francisco Parra-Luna**, Facultad de Ciencias Políticas y Sociología, Universidad Complutense de Madrid (UCM), Spain [IASCYS, SESGE]
- **Igor Perko**, Departement of E-Business, Faculty of Economics and Business, University of Maribor (UM), Slovenia [WOSC]
- **Andrée Piecq**, G.I.R.O.S. Organization, Belgium [S&O, EUS]
- **Frank Stowell**, University of Portsmouth (UK) [UKSS]
- **John Thanopoulos**, University of Piraeus, Greece (UNIP) [HSSS])

## ABOUT THE JOURNAL / À PROPOS DE LA REVUE

### Aims & Scope / Objectifs et périmètre

Created in 2011 by the European Union for Systemics (EUS), *Acta Europeana Systemica* is an Open Access Journal without publication fees, publishing review papers on topics in all areas of systems thinking. The main objective of the journal AES is to promote systems thinking by providing keys to understanding the complexity of reality. Its mission is to promote the emergence, communication and deepening of systemic thinking. The existence of the journal AES is necessitated by the realization that the complexity of the society in which we live exacerbates the need to find the tools, methods, an epistemology that allows to understand the functioning of the phenomena around us and able to act. The journal AES is a place of reflection and exchange that confronts multiple practices, training and systems research. It supports in particular the approaches inter/pluri/multi/trans-disciplinary, openings to cultural diversity, field experiences and references to theoretical work.

Créée en 2011 par l'Union Européenne de Systémique (UES), *Acta Europeana Systemica* est une revue en accès libre et sans frais de publication, publiant des articles relus sur des sujets dans tous les domaines de la pensée systémique. L'objectif principal de la revue AES est la promotion de la pensée systémique en fournissant des clés de lecture de la complexité du réel. Elle a pour mission de favoriser l'émergence, la communication et l'approfondissement de la pensée systémique. L'existence de la revue AES est rendue nécessaire par la prise de conscience que la complexité de la société dans lequel nous vivons exacerbe le besoin de trouver des outils, des méthodes, une épistémologie qui permette de comprendre le fonctionnement des phénomènes qui nous entoure et ainsi pouvoir agir. La revue AES est un lieu de réflexion et d'échanges qui confronte de multiples pratiques, formations et recherches systémiques. Elle soutient notamment les approches inter/pluri/multi/trans-disciplinaires, les ouvertures à la diversité culturelle, les expériences de terrain et les références à des travaux théoriques.

### A journal from the EUS / Une revue de l'UES

Founded in 1988, the European Union for Systemics (EUS) aims at promoting European research and practice of systemics. The EUS is a community of national scientific societies. The EUS seeks to establish, through its network of companies, a favourable environment to the evolution of systemics (including its theoretical foundations, its methods and its implementation) and its diffusion, in particular by promoting transdisciplinary exchanges.

Fondée en 1988, l'Union Européenne de Systémique (UES) vise à promouvoir au niveau européen les recherches en matière de systémique et de ses applications. L'UES est une union de sociétés savantes nationales. L'UES s'efforce de constituer, avec son réseau de sociétés, un contexte propice aux progrès de la systémique (qu'il s'agisse de ses fondements théoriques, de ses méthodologies ou de ses applications) et à sa diffusion, notamment en favorisant les échanges transdisciplinaires.

The general editorial line of the journal AES is defined by two members of the EUS and the presidents of the member societies of the EUS.

La ligne éditoriale de la revue est définie par deux membres de l'UES et par les président·e·s des sociétés membres de l'UES.

## TABLE OF CONTENTS / TABLE DES MATIÈRES

Cover, Committees, Table of Contents / Couverture, comités, table des matières

Editorial - A systems thinking approach of crises: From optimization to change strategy?

Éditorial - Vision systémique des crises : De l'optimisation à la stratégie de changement ?

Damien Claeys, Gianfranco Minati 1-2

Knowledge to Manage the Knowledge Society:

Complexity and the Systemic Concept of Crisis

Gianfranco Minati 3-14

Si le concept de crise est concevable, alors...

Jean-Louis Le Moigne 15-18

Discontinuités des processus de conception architecturale :

Crises de la représentation ?

Damien Claeys 19-36

A new pretopological way of identifying spreaders in propagation diffusion phenomena

Julio Laborde (Gold Medal International Prize Charles François), Marc Bui 37-52

How to Apply the Ethical Regulator Theorem to Crises

Mick Ashby (Silver Medal International Prize Charles François) 53-58

Start to change the Start - The Target systemic Model

Daniela Terrile (Silver Medal International Prize Charles François) 59-68

Crise : Quelques réflexions systémiques sur l'anthropocene

Charles François 69-76

Can Systems Theory predict the Evolution of Secessionism in Catalonia  
with Respect to the Kingdom of Spain?

Francisco Parra-Luna 77-86

Systemic Behavior via Social Responsibility as a Way to Peace and Development

Matjaž Mulej 87-92

Crises and Systems Thinking

Janos Korn 93-106

La systemique pour comprendre les crises du systeme educatif français

Véronique Gignoux-Ezratty 107-120

About the Benefits of the Crisis-Phenomenology inspired by Bertalanffy

A krízis-fenomenológia előnyeit Bertalanffy ihlette

István Bajzák 121-126

System-Transdisciplinary Paradigm Implication to Solve Crisisology Problems Eadings

Mikhail Mokiya 127-138

Au fil de la Revue Internationale de Systémique :

Les concepts de la systémique appliqués à la gestion des crises

Gérard Donnadieu 139-146

A System Dynamics Model to Identify the Impact of the Economic Crisis  
on Crime Rate and on Security Sensation in European Societies

Nikolaos Zoannos, Rallis Antoniadis, Nikitas Assimakopoulos 147-166

|                                                                                                                                                                                                    |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| A Systems Approach to Information Security for the Twenty-First Century Organization<br>Dimitrios S. Varsos, Stergiani A. Giannakou, Nikitas A. Assimakopoulos                                     | 167-178 |
| The Economic Crisis and the Role of External Audit: The Case of Greece<br>Victoria A. Zgouva, Dimitrios S. Varsos, Nikitas A. Assimakopoulos                                                       | 179-190 |
| Domain-Driven Design and Soft Systems Methodology as a Framework to Avoid Software Crises<br>Nikitas A. Assimakopoulos, Panagiotis Papaioannou                                                     | 191-204 |
| L'Europe au cœur de la crise de l'humanité : Une approche systémique de la santé de l'Europe à partir de la relativité cognitive et systémique<br>Richard Vitrac, Marc Luyckx-Ghisi, Maxime Vitrac | 205-224 |
| La démonstration systémique des formules de Lorentz<br>Richard Vitrac                                                                                                                              | 225-230 |
| Differentes sources d'erreurs dans le diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments<br>Richard Cantin, Cédric Bereaud                                                                   | 231-240 |
| Du modèle d'alignement stratégique des TI au Leapfrog : Structure causale ou systémique<br>Alphonse Christian Ivinza Lepapa                                                                        | 241-254 |
| Identification des facteurs de crise manageriale provoquée par l'absence des stratégies des TIC : Cas des entreprises de la RDC<br>Rodrigue Iyembo Nginda                                          | 255-262 |
| Systemic Planning (SP): A Generic Framework for Complex Decision Making<br>Steen Leleur                                                                                                            | 263-274 |
| An Extended Systems Approach to Change in Labor Relations during the Emergence of a New Economy<br>Tatiana A. Medvedeva                                                                            | 275-284 |
| Crises systémiques : Effondrement ? Ou méta-morphose vers la grande transition ?<br>Janine Renier                                                                                                  | 285-300 |
| Giroscopie de la crise<br>Andrée Piecq                                                                                                                                                             | 301-306 |
| Les parcours de transition d'Ungersheim : Être aspiré par le chaos des crises ou emprunter des trajectoires de résiliences<br>Guy Koninckx                                                         | 307-312 |
| Ré-enchantons le monde<br>Guy Finné                                                                                                                                                                | 313-314 |
| Counselling and Ethical Theories<br>Edmundo Balsemão Pires                                                                                                                                         | 315-326 |
| Systems and Causal Loop Thinking in Medicine: From Healthcare Delivery to Healthcare Policy Making<br>Charalampos Theocharopoulos                                                                  | 327-338 |
| Changement, co-évolution, crise et résolution de problème<br>Claude Duterme                                                                                                                        | 339-346 |
| Métis : Ruse, intelligence, bricolage dans les systèmes complexes et les crises<br>Alexandre Makarovitsch                                                                                          | 347-352 |

|                                                                                                                                                             |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Le tracé régulateur : Structure musicale de l'architecture<br>Driss Taoumi                                                                                  | 353-362 |
| La gestion des flux dans le secteur de santé : La systémique est-elle le remède ?<br>Khouloud Barouni                                                       | 363-372 |
| La chute : De la crise à l'émergence d'une solution ?<br>Damien Claeys, Claude Lambert                                                                      | 373-384 |
| Académie Internationale de Cybernétique et Science des Systèmes (IASCYS) :<br>Première attribution du Prix International Charles François<br>Pierre Bricage | 385-390 |
| International Academy for Systems and Cybernetic Sciences (IASCYS):<br>The first awards of the International Prize Charles François<br>Pierre Bricage       | 391-394 |
| La chute des géants : De la crise à l'émergence<br>Damien Claeys, Claude Lambert                                                                            | 395-412 |



## EDITORIAL / ÉDITORIAL

### Author(s) / Auteur(s) :

*Prof. Damien CLAEYS*  
*Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI)*  
*Laboratoire Théorie des systèmes en architecture (tsa-lab)*  
*Université catholique de Louvain (UCLouvain)*  
[damien.claeys@uclouvain.be](mailto:damien.claeys@uclouvain.be)

*Gianfranco MINATI*  
*Mathematician, Systems Scientist*  
*President of the European Union for Systemics (UES)*  
*President of the Italian Association for Systemic Research (AIRS)*  
[gianfranco.minati@airs.it](mailto:gianfranco.minati@airs.it)

---

### A SYSTEMS THINKING APPROACH OF CRISES: FROM OPTIMIZATION TO CHANGE STRATEGY?

Although raised many times, the theme of crisis is still not depleted. Indeed, questions related to visible effects of crises emerge in all human activities (economy, politics, culture, education, security, architecture...). A lot of measures urgently correct the visible symptoms of problems without trying to understand the underlying logics linked to them. Yet, crisis is a multidimensional societal phenomenon that cannot be reduced to immediate consequences.

In response to these topical issues, corrective actions can be taken in order to reestablish existing structures. However, answers provided are often (in)efficient and are over the short term. Indeed, these answers do not propose a strategic purpose that could lead to a coherent, long-lasting and sustainable development.

More than ever, a system-based approach of the process through which crisis – in its various forms – emerges is essential in order to act with full awareness of the interdependence of the phenomena under study. The systems thinking approach helps the agent understanding that tackling the crisis phenomenon is not only researching the optimization of the process. The change required is of structural nature.

Even though industrial society was, at first, linked to matter and energy management, a third fundamental resource is becoming more and more important: knowledge. Treatment and diffusion technologies – such as the Internet – tend to even more virtualize our real and make quick, globalized and amplified changes possible. Informational exchanges directly influence *knowledge* elaboration and exchange.

In a complex situation, the challenge of the agent confronted to crisis and to an informational overload is to acquire a capacity of description and a relevant modeling of the regarded phenomena.

Beyond analytical apprehension of mere causes, the systems thinking approach is an efficient tool in order to model systems, identify complex factors, describe elements and their relationships. It provides the agent the necessary elements to understand the real which will allow him/her to build a contextualized strategic purpose. Then, this strategic purpose will lead to actions which will have *structural* and long lasting impacts. The current "element in crisis" game and their relationships is thus not simply *optimized* (first cybernetic), but well replaced by a different game involving uncertainties, taking advantage of information technologies, integrating new knowledge and strategies (second cybernetic). Crises are no longer considered as simple adaptations of pre-crises systems, but as potential sources of emergence of new structures. These are generated by the integration of new



knowledge and technologies, the improvement of resources management and the redefinition of a sociopolitical balance.

The objective of the 10<sup>th</sup> congress of the European Union for Systemics (EUS) is to develop a systemic representation of the processes inherent to crises during interdisciplinary meetings, combined with a trans-disciplinary vision. This systemic representation will provide theoretic, methodological and practical tools applicable to specific cases of systems in crisis. All these resources will help the agent taking relevant actions for the benefit of a society willing to reach a high level of sustainability for future generations.

## **VISION SYSTÉMIQUE DES CRISES : DE L'OPTIMISATION À LA STRATÉGIE DE CHANGEMENT ?**

Bien qu'évoqué à de nombreuses reprises, le thème de la crise n'est pas épuisé. En effet, des questions liées aux effets apparents des crises apparaissent dans toutes les activités humaines (économie, politique, culture, enseignement, écologie, sécurité, architecture...). De nombreuses mesures corrigent dans l'urgence les symptômes apparents des problèmes sans tenter de comprendre les logiques sous-jacentes qui les constituent. Pourtant, la crise est un phénomène sociétal multiforme non réductible à ses conséquences immédiates.

Face à ces questions d'actualité, des actions correctives peuvent être menées pour restaurer les structures existantes. Mais les réponses apportées sont alors (in)efficace et à court terme. Elles ne possèdent aucune visée stratégique capable d'engager un développement cohérent, durable et soutenable.

Plus que jamais, une conception systémique du processus par lequel la crise – sous ses multiples formes – émerge est indispensable pour agir en pleine conscience de l'interdépendance des phénomènes étudiés. La méthode systémique aide l'agent à comprendre qu'aborder la crise ne se réduit pas à la recherche de l'optimisation de processus. Le changement à opérer est de nature structurelle.

Alors que la société industrielle était d'abord liée à la gestion de la matière et de l'énergie, une troisième ressource fondamentale – la connaissance – prend aujourd'hui une importance grandissante. Les technologies de traitement et de diffusion de l'information – comme l'Internet – virtualisent toujours plus notre réel et permettent des changements rapides, globalisés et amplifiés. Les échanges informationnels influents donc directement l'élaboration et l'échange de la *connaissance*.

En situation complexe, le défi de l'agent confronté à la crise et à une saturation informationnelle est d'acquérir une capacité de description et de modélisation pertinente des phénomènes considérés.

Au-delà de l'appréhension analytique de simples causes, la méthode systémique est un outil performant pour modéliser des systèmes, identifier des facteurs complexes, décrire des éléments et leurs relations. Elle fournit à l'agent des éléments de compréhension du réel qui lui permettent d'élaborer une visée stratégique contextualisée menant à des actions qui auront des effets *structurels* durables. Le jeu actuel des éléments en crises et de leurs relations n'est donc pas simplement *optimisé* (première cybernétique), mais remplacé par un jeu différent admettant des incertitudes, tirant parti des technologies de l'information, intégrant des connaissances et des stratégies nouvelles (seconde cybernétique). Les crises ne sont plus considérées comme de simples adaptations de systèmes pré-crisis, mais elles sont les sources potentielles de l'émergence de structures nouvelles. Ces dernières sont générées par l'intégration de nouvelles connaissances et technologies, l'amélioration de la gestion des ressources, la redéfinition d'un équilibre sociopolitique.

L'objectif du 10<sup>e</sup> congrès de l'Union Européenne de Systémique (UES) est d'élaborer une représentation systémique des processus inhérents aux crises, lors de rencontres interdisciplinaires associées à une visée transdisciplinaire. Cette représentation systémique pourra fournir des outils théoriques, méthodologiques et pratiques applicables à des cas spécifiques de systèmes en crise. Autant de moyens pour l'agent de mener des actions pertinentes au profit d'une société désireuse d'atteindre un degré élevé de *soutenabilité* pour les générations futures.

## KNOWLEDGE TO MANAGE THE KNOWLEDGE SOCIETY: COMPLEXITY AND THE SYSTEMIC CONCEPT OF *CRISIS*

### Author(s) / Auteur(s) :

Gianfranco MINATI

Mathematician, Systems Scientist

President of the European Union for Systemics (UES)

President of the Italian Association for Systemic Research (AIRS)

[gianfranco.minati@airs.it](mailto:gianfranco.minati@airs.it)

### Abstract / Résumé :

We briefly propose a possibly more precise systemic understanding of the process of crisis with the purpose of allowing suitable, appropriate modifying interventions. Examples and types of crises are introduced. At a suitable level of representation we consider crisis as a non-autonomous parasitic process of the hosting one(s); processes acquiring characteristics autonomous with respect to those of the hosting process(es); processes converging to degeneration and malfunctioning; which are emergent and given by coherent, subsequent and related new degenerative properties or loss of coherence among emergent processes of the hosting one(s). Possible symptoms for diagnostics and prediction of processes of crisis are outlined. Types of crisis are considered and some generic exemplifying types of actions on crises are proposed. The main purpose of this article is to show that different types of processes of crisis having different natures are possible and that suitable, appropriate approaches should be adopted.

### Keywords / Mots-clés :

actions, coherence, complex, correlation, crisis, level

## INTRODUCTION

This article intends to clarify theoretically the concept of *crisis*. Furthermore, possible types of crisis are introduced. A proper understanding of them may allow more effective and appropriate, possibly preventative or ongoing actions and approaches to deal with crises, whereas typical interventions are *a posteriori*, oriented to recover and reduce the final negative or intermediate implications often through an assumption of linearity.

The more common understanding of crisis relates to situations where degeneration occurs possibly through sudden or successive negative events. The concept of crisis possesses an intrinsic *negative* generic meaning related to the fact that it usually applies to phenomena having social impact perhaps of an economic, educational, medical, military, philosophical, political, psychological, or sociological nature, rather than relating to the natural sciences such as physics where conceptually corresponding phenomena such as the occurrence of complex dynamics between classic and quantum regimes in phase transitions and symmetry breaking have been studied and exhaustively understood theoretically (Solé, 2011).

This article addresses a readership interested in the *negative generic meaning* used when dealing with the social cases mentioned above. The purpose is to ensure, through a more precise theoretical understanding of the concept of crisis, suitable interventions as presented here from a conceptual and methodological point of view postponing future possibly related quantitative models suitable for simulations. Some concepts relating to crises typical of the science of complexity should be *transformed* into culture, knowledge to manage the knowledge society (Kumar, 2004) which today still uses the knowledge of industrial society (Haunss, 2015). The knowledge of industrial society was suitable for dealing with pre-complexity problems. The knowledge society is characterised by complex problems requiring newly appropriated knowledge such as the ability to suitably deal with

loss of coherence and consider the conceptual framework of *theoretical incompleteness* (Minati, 2016a).

It is not matter of *divulging* but, rather, of making such concepts usable, for instance, by educators, entrepreneurs, managers and politicians, by inserting or updating current language with new available meanings corresponding closely to their original scientific meanings.

Within a series of articles dedicated to knowledge for managing the knowledge society (Minati, 2012a; 2012b; 2015) this article attempts this transformation for the concept of *crisis*.

## CRISIS

The term crisis has a wide variety of different possible disciplinary meanings.

A first possible understanding of the concept of crisis occurs when *within* an on-going process under study one observes the occurrence of events such as anomalies, discontinuities or degenerations. The process *deviates* from its original path and the sequence of deviations is understood as the process of crisis.

In this regard, within a process a crisis can be considered as a sequence(s) of *changes*, for example, in the values of a variable over time, considered to be *negative* as they involve, for instance, degeneration, instability or collapse, leading, for instance, to malfunctioning, loss of coherence(s), exhaustion, loss of sustainability, and loss of convergence.

In this case crisis may be intended as a kind of process *parasitic* of the original ones.

Conceptually it is possible to distinguish between the process of crisis and the *hosting parasitized* process when the crisis consists of deviations from and anomalies in the original one.

For instance, sequences of expenses which are subtracted from revenues and their sequences constitute the crisis, increasing debt and leading towards bankruptcy.

The variable, subject to such negative changes may, partially or completely, *directly* represent the process under study, such as increasing debt, or *indirectly* relate to the processes being, for instance, statistical or acquired (e.g., emergent) or mesoscopic (see the sub-section *Levels of representation*) when considering properties of clusters of interrelated variables, when relating, for example, to the health of a person through vital physiological indicators.

A second possible concept of crisis occurs when single *critical events* take place, having as a consequence the activation of a process of crisis: an earthquake has the consequences of subsequent damage. This process of crisis superimposes, perturbs, or even replaces the on-going processes.

When non-stochastic, such subsequent changes constituting a crisis may be sufficiently correlated, coherent, to establish a process, for example, external coherent perturbations such as the irregular process of the gradual disintegration of a mountain or the depletion of an aquifer.

Both in this case of sequences of aftermaths activated by critical events, and in the case of sequences of changes, deviations from the original path considered above, we consider henceforth *crises as processes of crisis* being aftermaths or changes almost correlated. As we shall see, more sophisticated correlations, such as non-linear ones, establish *autonomous* processes of crisis including emergent processes.

The processes of crisis are *specific* in their intrinsic non-sustainability (since they lead to degeneration or malfunctioning of the hosting process) and in their belonging to the domains of *negative coherences* which degenerate and disintegrate hosting processes.

However, this does not mean that a process of crisis might not lead to a novel situation understandable later as a *radical development*, as a *game changer*.

## EXAMPLES AND TYPES OF CRISES

We now introduce some specific examples for a more complete understanding of the concept of crisis considered above.

One possible elementary understanding of the concept of crisis is the notion of *malfunctioning* usually attributed to *devices* having occasional or degenerative problems in their operation, i.e., crises in their functioning converging to situations of *out of order* as the final effect.

We also mention the concept of crisis as an increasing loss of equilibrium; a temporary crisis expected to allow resumption of the original properties; repetitive crises; exhaustion leading to a recovery of original properties or through the use of antagonistic actions to recover the original configuration.

Examples of crisis, understood as processes to be recovered are available in economics, the first example being the *tulip mania*, in March 1637 (Dash, 2019), medicine (asthma attacks or cardiovascular crises; or a failed healing process), social relationships (marriage crises), or in cognitive science (due to stress, burnout).

In economics, *Crisis Theory* has been introduced (see, for instance, Shaikh, 2016; Walby, 2015).

Other different disciplinary understandings of the concept of crisis exist, for instance, in philosophy (Bunge, 2001; Franzini, 2015) when considering the process of the increasing inadequacy of a philosophical concept to deal with new cultural and social situations. New situations may derive from criticism or the appearance of new problems arising, for instance, from new technologies or scientific discoveries, e.g., the concepts of life, mind, and time-space. In political science (Paxton *et al.*, 2015) one can consider, for instance, the crisis of the Roman Empire or of Communism, as well as the crisis in the classical concept of freedom which now has to take into account new possibilities of intervening in society today and in communications allowing increasing manipulation of information, leading even to requests for redefining the concept of democracy (Diamond and Plattner, 2015; Minati, 2006; 2016b).

At this point one has to consider the difference, if any, between the concept of crisis and that of *catastrophe*, often intended as a sudden and widespread *disaster*. A first difference is given by the fact that the concept of crisis has the nature of a process whereas the concepts of catastrophe and disaster have a prevalent nature of effects.

Catastrophe may be considered as one of the possible *results* of a process of crisis.

One example of a technical understanding of catastrophe is that of *catastrophic learning* in Neural Networks (Haykin, 2008; Pessa and Penna, 1995).

Catastrophic learning occurs when a neural network which has learned a training set of items, subsequently learns a new item where the result is usually a ‘catastrophic forgetting’ of the earlier items.

*Catastrophe Theory* was introduced by René Thom in the 1960s (Saunders, 2010).

In fact, small changes in the values of certain parameters of a non-linear system can cause equilibriums to appear or disappear along with their dynamics producing sudden, significant changes in the behaviour of the system as occurs in chaotic systems (Rasband, 2015). Catastrophe Theory studies the various ways in which system response can change at a bifurcation point (change of attractors) whereas chaos theory studies the sensitivity of a system to its initial conditions.

Catastrophe Theory allows such sudden changes intended as bifurcation points to be represented on well-defined geometrical structures (change of attractors).

In short, this theory considers a catastrophe as a critical degenerate (or irregular) point, stationary or singular, on a smooth, universally differentiable surface, where points are radical bifurcations in the behaviour of the system.

Catastrophe Theory, although suitable for modelling processes of *morphogenesis*, is finalised, whereas the concept of crisis specifies a generic kind of converging or non-converging process assumed to degenerate the initial one. We may say that morphogenesis is a particular type of crisis.

*Disaster* relates to a judgement about the new resultant post-crisis or post-catastrophe configurations or effects.

Another example is given by the concept of crisis in physics, having a large number of well-studied related cases such as phase transitions, criticality, and meta-stability (Solé, 2011). We should also consider cracks within stressed materials reaching critical points of crisis leading to larger cracks or breakage (Yang, 2016).

### **Non autonomous crises: sequences of linear or uncorrelated deviations**

We consider here the case where subsequent changes, deviations within current process(es), have the *same correlation* as the parasitized process(es). In this case deviations are linear. A particular case occurs when deviations are constant or have a regular rate, e.g., constant payment rate, or regularly increasing up to an end, e.g., pains during childbirth.

Another case occurs when subsequent changes, deviations within current process(es) constituting the crisis, are *uncorrelated*. In this case changes or deviations are uncorrelated events, i.e., they constitute only *sequences* and it is not possible to speak of processes.

Examples include sequences of robberies occurring in a town, degenerative events occurring within abandoned sites, percentages of energy spent in mechanical processes due to friction assumed to be irregularly degenerative and the stable, increasing or irregular sequence of percentage of money spent due to bureaucracy or gambling addiction.

### **Crisis as an autonomous process: sequences of correlated changes**

We consider here the case where a crisis consists of subsequent *correlated* changes which establish a process corresponding non-linearly to the parasitized hosting one(s).

Here, deviations, or changes from the hosting dynamics acquire their own specific evolution, e.g., changes may increase in intensity, succeed one another with increasing speed, slow down or acquire non-linear sequences. However, the properties of such evolution need to be acquired case by case being context sensitive.

An interesting case occurs when the autonomous evolution of crisis processes which are parasitic of the current ones, as considered in the previous case, exhibits *similar characteristics or properties*. The crisis process can be considered *autonomous* from the hosting one(s) when it is possible to study its sequences independently, i.e., as a *generic type* of process to be investigated *per se*, without contextual references. This opens up the possibility of studying *types of crisis* in the same way as Systems Science studies system properties independently from the systems possessing or acquiring such properties (Minati and Pessa, 2006; 2018). In this view, the same type of crisis may apply to different processes and cases, but can be suitably treated with the *same* approaches.

We may consider types of crisis as being given by their characteristics, for instance, whether they are convergent in different ways e.g., linear, non-linear, or stochastically leading to a final, ideal or real, catastrophic event.

Further types of crisis may relate to the same possessed or acquired systemic properties, such as the reduction of openness or reduction of coherence for processes of emergence.

*Considering various types of crisis also allows one to better recognise them.*

### **Crises as autonomous processes acquire their own identities and forms of independence from the original, hosting, parasitized one(s)**

Single or multiple crisis processes may occur, with or without correlations between them, both autonomous and non-autonomous, such as a respiratory crisis with changes in body temperature.

Autonomous crisis processes may *combine or interfere*, both in linear and non-linear ways, with the hosting process or even superimpose it until, possibly and at different levels, *replacing* it leading to degenerative or transformative transitions.

Autonomous crisis processes may *develop on their own*, acquiring emergent properties.

There are also processes of *diffusion* of crises, when crisis processes may be *contagious*, and infect, through their malfunctioning, other interrelated processes. Conversely, this would allow one to talk of the *localisation* of crises.

The term *systemic crisis* refers to cascading effects due to interdependencies in a system, such as those of markets or finance, where the crisis or failure of single entities or clusters of entities can diffuse, one elementary example being positive feedback. The term *systematic risk* relates to ‘simultaneous’, unavoidable, recurrent impact upon components of a system, e.g., firms, due to the same perturbing effects, for example, earthquakes, terrorism or war.

### **The case of coherence**

We consider here the particular case of crisis as an autonomous process where deviations, changes in hosting dynamics, acquire *coherence* as a particular case of those considered in the above sub-section *Crisis as an autonomous process: sequences of correlated changes*. An initial localised crisis regarding one aspect of the hosting process then leads to cascades of other aspects subsequently acquiring their own coherence, e.g., long-range correlation, falling within the basin of an attractor, or following power laws. Examples include the emerging coherence of organised crime or the increasing malfunctioning of a device.

Conversely, we may consider the case of a crisis possessing the *same* coherence of its hosting process, but leading in different ways to the loss of such coherence. Coherence is maintained but in such a decreasing way as to lead to its disintegration. One example is given by a swarm where inter-agent distances, for some reasons, increase in such a way as to lead to the disaggregation of the swarm. Analogous examples exist in economics.

### **Changes as non-crises, non-processes**

We should consider when change can be suitably represented, considered as a process, as a case of a crisis process.

A generic understanding of the term *process* lies in its being a *sequence* of interrelated steps, procedural, with phases, such as development in biology. It is possible to speak of processes of adaptation, aging, assessment, learning, or recovery.

At this point we may ask whether any transformation, or transition, should be considered as a crisis process. Or conversely, which changes do not occur through crises. *When is change not a process?*

We can consider as emblematic of a non-process change, but rather as an instantaneous change, in physics the *Curie point* (Biswas *et al.*, 2014), the critical temperature at which certain materials lose their permanent magnetic properties, i.e., the intrinsic magnetic moments of the components of a material change their direction. More generally, when criticalities (situations at the boundary between ordered and disordered dynamical phases) or metastability (ability to maintain or switch between states due to small fluctuations), occur (Christense and Moloney, 2005).

It is matter of changes occurring as *unique events*, the change in its entirety rather than activating processes of subsequent changes converging to the overall change, such as a catastrophe. Such changes include:

- the case of so-called intrinsic or radical emergence (Licata, 2008; 2010; Licata and Minati, 2016). Examples include phase transitions (from water to ice, from paramagnetic to magnetic phases);
- spontaneous symmetry breaking considered in Quantum Field Theory (acquisition of superconductivity, superfluidity and protein-folding);
- the constitution of morphological catastrophic patterns (due, for instance, to volcanic eruptions and earthquakes);



- the formation of temporary dissipative structures, dynamically stable far from equilibrium, due to the dissipation of matter and energy, such as whirlpools and hurricanes.

We can also consider chaotic systems such as the climate, very dependent upon initial conditions and rapidly changing attractors.

When change is recognised as being suitably represented as a crisis process then one needs to consider *types of crises* allowing for actions such as acceleration, avoidance, combination, enhancement, induction, modification, replication, deceleration, support, suspension, etc. of the crisis process.

*In fact, the study of the crisis process is related to the theory of change* (Pessa, 2008).

## Symptoms

We consider here problems in the diagnostics and prediction of crisis processes, distinguishing between crisis processes involving single systems or collective interactive systems establishing communities.

In the case of single systems, one can consider the appearance of deviations, *irregularities* in current processes of the system under study. Such irregularities may concern linear processes, parametrical changes for non-linear processes, correlations among processes, and loss of coherence for emergent processes. Irregularities may vary, for instance, by type, by the way they recur, by their intensity, or by their correlation.

Correlated irregularities may finally *converge* to a resulting dominating general irregularity possibly having overall effects on the hosting process, such as a catastrophe.

Otherwise correlated irregularities may eventually acquire coherence and result in an emergent process of crisis. The autonomy of such emergent crisis processes however does not remove their fundamental parasitic nature of necessarily deriving from the hosting process(s).

In the second case, where collective interactive systems establish communities, their correlation properties provide a significant indicator.

It has been found, for instance, that before obvious symptoms of crisis appear within the community, *correlations within that community increase and, at the same time, so does its variance* (Gorbana, 2010). We recall that in statistics, *variance* is the expectation of the squared deviation of a random variable from its mean. It measures how far a set of random numbers is spread out from its mean.

Furthermore, once crisis processes reach their degeneration and converge towards their catastrophic end, a process may diverge into two different directions where either correlations and variance decrease, with concomitant recovery, or where correlations decrease but variance continues to increase, leading to a final catastrophic end (Gorbana, 2010).

## Levels of representation

This sub-section concludes with a few comments regarding *levels of representation*. The *temporal and spatial* level should be selected by considering the appropriateness for the occurrence of significant processes of change and their concomitant results.

The level of representation relates to the adoption of micro-, macro- or mesoscopic levels (Buzsáki and Christen, 2016; Fannes *et al.*, 1994; Liljenstrom and Svedin, 2005).

In short, at the microscopic level, constituent entities are considered as not being further reducible, such as individual vehicles in road traffic not being reducible to components such as wheels or engines. This level is of interest when considering, for instance, crises in traffic flow such as gridlocks.

At the macroscopic level, we consider the same, aggregated, microscopic entities and their properties, such as a gas consisting of microscopic entities (molecules) and macroscopic properties such as temperature, volume and pressure. At this level all microscopic information is lost. This level is of interest when considering, for instance, crisis of markets, e.g., recessions.

At the mesoscopic level, we consider clusters of microscopic properties such as how many people within a building are using the stairs in any given instant regardless of whether they are ascending or descending or simply standing still on the stairs. At this level, not all microscopic information is lost, but rather clustered. This level is of interest when considering, for instance, crisis of niche markets, e.g., their dynamics of appearing and disappearing with effects on other markets.

A crisis may be *invisible* at one level of representation but visible at another.

As an example, consider the invisibility of a hypothetical flock established by artificial boid-like agents having very long *spatial distances* between them. Such a flock is not detectable from earth by the naked eye. Another hypothetical case occurs when the *time* interval among interacting agents, where one influences another's behaviour, for instance, through the exchange of information or energy, is very long when considered on the time scale of the observer as in geology.

Furthermore, processes of emergence are detectable by observers provided with a suitable *cognitive system*, considered in *cognitive science* (Friedenberg and Silverman, 2015; Nescolarde-Selva, 2014) as a system of interactions related to the affective and emotional sphere, attention, the inferential system, language, logical activity, memory, and perception. The experimental detection of phenomena of emergence, such as that of a flock, with its dynamical coherences, requires, for instance, suitable memory and inferential activity, in order to recognise a flock even when it is changing patterns, density, altitude, or direction. Although it may not be possible to cognitively, experimentally, detect a collective behaviour for scaling problems, it is possible to observe properties, such as mathematical ones, to be considered as characteristics, or symptoms, of collective behaviours such as the occurrence of attractors, bifurcations, chaos, coherence, network, power laws, scale invariance, and symmetry breaking properties.

Finally, we may ask whether the hosting process and the crisis process should *necessarily* have the same level of representation.

## ACTIONS ON CRISES

After the considerations introduced above we can take into account types of intervention having different contextual suitability for the complexity level of the process of crisis under study. However, correspondences between types of crisis and types of action can only be indicative and not prescriptive or procedural since effectiveness depends mainly on context conditions and the modifying effects expected. The experimenter is required to contextualise depending on the nature of the process of crisis under study. **As for complex problems, crisis processes (not always easily distinguishable from the hosting process) should be *managed*, i.e., channelled, hindered, and where possible induced, influenced, oriented, perturbed, decelerated or accelerated, or varied, rather than *solved*, i.e., converted, removed, stopped, or suspended.**

### Actions on causes

Causes are intended as being identified in *constructivist* ways, depending on the variables and models considered which are *available* to the observer. Constructivism, Cognitivism, and Cognitive Science (Friedenberg and Silverman, 2015), consider the observer as a generator of *effective*, i.e., with the power to act concretely, *cognitive reality* rather than of relativism. Overall, the *cognitive strategy* is to pass from *trying to understand how something really is* to finding out *how it is* more effective *to think of it*. For instance, a process may be considered as degenerative or transformational, an illness as biological or psychological, a system as complex or not, and a mathematical problem as being algebraic or geometrical. However, if on the one hand, the constructivist approach helps to conceive possible alternative options to understand cognitive reality, on the other, it also supports a multiple understanding by substituting the option *or* with *and*, even though to different contextualised degrees (see the case of the *DYnamic uSAge of Models* (DYSAM) in Minati and Pessa, 2006, pp. 64-75).

Causes are considered to *originate* crises and assumed to be identifiable. However, any internal fluctuations or external perturbations sufficiently intense and *compatible* with the on-going processes may give rise to a process of crisis. This can happen, for example, when fluctuations or external perturbations are, unfortunately, not suitably elaborated by a current process in such a way as to start



parasitic crisis processes, for example, by superimposing increasing variations on running processes adopting over time significant interfering effects. The concept also includes any kinds of *aggregated causes*. Here we simply refer to them as causes.

Causes adopted giving rise to crises may be of different types.

For instance causes may come in any combinations:

- *Accidental*, unintentional and having no other effective explanations for their occurrence, except chance. This cause may have a brief or undefined temporal duration.
- *Persistent*, the cause persists over a long time-span, in proportion to the duration of the hosting process. Its persistence is required to maintain the crisis process. Another situation occurs when non-persistent causes produce configuration changes having long term effects.
- *Temporary*, the cause persists for a short time-span, proportional to the duration of the hosting process. Its persistence is not required to maintain the *initiated* process of crisis. Another situation occurs when the cause produces configuration changes having temporary effects.
- *Emergent, self-acquired*, unexpectedly the interaction and the interfering of on-going processes, possibly perturbed, make emergent a new process, in this case a process of crisis. A case may occur when on-going processes generate *perturbing side effects*. Side effects can establish an additional cause or be additional inputs to be elaborated by the on-going processes.

The concept of cause may be considered in different ways within linear contexts (LCs) or non-linear contexts (NLCs).

In LCs a cause may be considered as any parametrical variation within the process and as having linear outcomes.

In NLCs and their combinations with LCs a cause may be considered as any parametrical variation within the process and as having non-linear outcomes.

Malfunctioning in emergent processes may be *caused* by the occurrence of defects or lack of stability of the initial conditions, e.g., resources available, environmental situations, or external perturbations.

The acquisition of the nature of emergence by a process of on-going sequences of steps toward a crisis may be *caused* by the acquisition of synchronisation(s) and coherence in correlation with those of external perturbations, environmental situations, or the cyclic nature of side-effects.

Actions on causes, such as their removal or changing, may have expected outcomes except when the crisis process activated becomes autonomous and independent from the initial cause.

When the process of crisis is due to the continuous presence of a cause, then some *regulatory hypotheses* are plausible.

In the following, we briefly mention some possible *reorienting* (as opposed to *regulatory*) approaches when the crisis processes are assumed to have possibly acquired properties such as having adaptive, reconfiguring, restoring, and self-repairing abilities due, for instance, to *robustness of coherence* having several different means of self-sustenance.

### **Actions on dominance**

The experimenter should have tools available to detect and reveal the dominant components of the process of crisis. In conceptual accordance with the search for *order parameters* in Synergetics (Haken 1988), we consider here the possibility of finding the possible dominant ones in specific crises. More generally, it may be of help, for instance, to consider possible statistical properties (Georgy *et al.*, 1016) detected using suitable techniques such as Principal Components Analysis (PCA) (Jolliffe, 2002; Vidal and Sastry, 2016), Recurrence Quantification Analysis (RQA), Multivariate Data Analysis (MDA), Cluster Analysis mentioned above, , Time-Series Analysis (Box *et al.*, 2015), Pearson Product Moment Correlation Coefficient (PPMCC) (Rupp and Walk, 2007) .

However, besides the hypothesis of detecting *the* dominant process imposing, for instance, linearity or non-linearity, complexity properties such as power laws, network properties, scale invariance, meta-structural properties, or evolution in general, one may consider *how* and *why* the dominating process is established.

Since such multiple processes are assumed to interact and interfere amongst themselves, the dominant one may even be considered as being given by the processes of interaction and interference themselves. While actions on the dominant one, intended as the *consequent, resulting*, in some way *acquired* one, are expected to have consequent cascade effects, in turn, actions on interactions and interference are expected to have effects on its dominance, possibly affecting the occurrence and identification of the dominant process itself.

### **Actions on steps**

Local actions on steps of the crisis process usually have *local reparative* purposes.

Supposed regulatory, modifying, and restoring actions on steps are usually the preferred options, being the more intuitive and urgent to deal with current negative effects.

Local modifying interventions may be intended as adjusting local values *as if* they came from occasional and unfortunate deviations from the on-going regular processes in the hope of restarting the usual process, activating a *return to normality*.

However, this may *positively perturb* a process of emergent crisis or of malfunctioning emergence, even without guaranteeing suitable consequent, and desired regulatory effects. The strategy to *reassess* the process by acting on local steps may be based on various assumptions about the process, such as its linearity, its possible adaptive or self-restorative capabilities, and its effects on other interacting and interfering processes. In this last case, the desired effect could be to make other processes dominant.

### **Actions through antagonistic interventions**

The strategy in this case is to *contrast* the process of crisis. This intervention may have the purpose of weakening, or extinguishing the crisis process with the hypothesis that the crisis *is* the problem, with the purpose of *clearing the field* to allow (re-)emergence of other more welcome processes. The source of the unwanted crisis process may remain unidentified and neglected once made inoffensive.

Otherwise *the strategy is to change the game in some way*, even though the new game cannot be *completely decided*.

### **Strengthening actions on the hosting process**

In this case there is the working assumption that the clearly distinguishable crisis process can parasitize the hosting one because of the latter's weakness. In the case of non-linear relationships between the two processes, the strengthening action may make the original process more robust and able to resume its evolutionary path. If the process of crisis can be considered as a deviation, as a degeneration of the original one, this approach is counterproductive since such strengthening will affect both processes.

### **Actions through invasive corrective interventions**

The strategy in this case is to invasively *change* the crisis process. The assumption is that the process can be *distinguished* from the original hosting processes.

This simpler, invasive intervention consists of artificial changes to steps of the crisis processes as introduced above.

Possible interventions may be assumed to have *perturbing finalised purposes* such as the start of other contextual contemporary, interfering processes having the desired nature, trying to make them dominant.

As mentioned above, other kinds of intervention may be environmental by changing, for instance, the energy available, or by inserting suitable local, *noise, perturbations, and impurities* from the usual

environment. Other possible interventions may consist of *invasive recovering interventions* finalised for imposing new complete subsequent initial conditions rather than acting on single steps.

### **Actions through incompatibilities**

This approach is conceptually based on possible well-known incompatibilities such as acting upon deflation, inflation, increase in interest rates, and increase in employment in economic systems.

We consider here incompatibilities as possible constraints for the appearance or reduction in the degrees of freedom of crisis processes.

It is possible to insert incompatibilities, for instance, by suitably changing sequences of steps of the crisis processes *as if* the crisis process were different, e.g., liquidity injections in economic crises, from the desired one (in this case actions on steps are not reparative but finalised to give a different orientation to the crisis process itself); by acting on the original processes to make them incompatible from a certain point onwards with the established parasitic, possibly emergent, process of crisis, e.g., by inserting faster or slower modifications or temporary convergences.

This also has the purpose of reducing possible correlations among processes of crisis making them less robust.

A strategy may be finalised to change the nature of the processes of crisis, for instance, by inserting aspects of linearity in NLCs and *deactivating* properties or emergence of processes of crisis such as coherence, correlation, validity of scale invariance and power laws.

### **CONCLUSIONS**

We have tried to introduce a more precise understanding of what a process of crisis is and how it can benefit from more suitable possible modifying interventions. Taking into account a suitable level of representation, considering various possibilities, such as the crisis as a *parasitic* non-autonomous process, as an autonomous process, as a convergent process, as being given by coherent, subsequent and related new degenerative properties or loss of coherence among emergent processes of the hosting one(s). We have outlined possible symptoms for the diagnosis and prediction of processes of crisis, presenting various examples and types of crises.

In the section ACTIONS ON CRISES we proposed some generic types of actions on crises, possibly combined, such as actions on causes, on dominant processes, on steps in the crisis, strengthening actions on the hosting process, adopting antagonistic interventions against the crisis, adopting invasive corrective interventions, as well as the usage of incompatibilities.

*The main purpose of this article was to outline how there are different types of processes of crisis having different natures and how suitable approaches should be adopted, by avoiding standardised generic interventions assumed to have general effectiveness.*

Systems and processes of crisis may be of different types even though their complexity may be shared. Further research should consider suitable modelling allowing simulations.

### **RÉFÉRENCES**

- Biswas, A., Mandal, S.J., & Kumar, V.R. (2014). *Processing, Properties & Applications of Ferroelectric Material: Ferroelectricity, Material Processing, Curie Temperature, Single Crystal*. LAP Lambert Academic Publishing, Saarbrücken, Germany.
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M., Reinsel, G.C., & Ljung, G.M. (2015). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Wiley, Hoboken, NJ.
- Bunge, M. (2001). *Philosophy in Crisis: The Need for Reconstruction*. Prometheus Books, Amherst, NY.
- Buzsáki, G. & Christen, Y. (Eds.). (2016). *Micro-, Meso- and Macro-Dynamics of the Brain*. Springer, New York, NY, USA.

- Christensen, K., & Moloney, N.R. (2005). *Complexity and Criticality*; Imperial College Press, London, UK.
- Dash, M. (2010). *Tulipomania: The Story of the World's Most Coveted Flower and the Extraordinary Passions it aroused*. Broadway Books, New York, NY, USA.
- Diamond, L., & Plattner, M.F. (Eds.). (2015). *Democracy in Decline?* Johns Hopkins University Press, Baltimore, MA.
- Fannes, M. Maes, C., & Verbeure, A. (Eds.). (1994). *On Three Levels: Micro-, Meso-, and Macro-Approaches in Physics*. Springer-Verlag, New York, NY, USA.
- Franzini, E. (2015). *Filosofia della Crisi*. Guerini e Associati, Milan, Italy.
- Friedenberg, J.D., & Silverman, G.W. (2015). *Cognitive Science: An Introduction to the Study of Mind*. SAGE Publications Inc., Los Angeles, CA, USA.
- Georgy L., Shevlyakov, G., & Oja, H. (2016). *Robust Correlation: Theory and Applications*. Wiley, Chichester, UK.
- Gorbana, A.N., Smirnovab, E.V., & Tyukinaa, T.A. (2010). “Correlations, risk and crisis: From physiology to finance”. *Physica A*, 389: 3193–3217.
- Haken, H. (1988). *Information and Self-Organization. A macroscopic approach to complex systems*. Springer, Berlin.
- Haunss, S. (2015). *Conflicts in the Knowledge Society*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Haykin, S.O. (2008). *Neural Networks and Learning Machines*. Pearson, Cambridge, UK.
- Jolliffe, I.T. (2002). *Principal Component Analysis*. Springer-Verlag, New York, NY, USA.
- Kumar, K.(2004). *From Post-Industrial to Post-Modern Society: New Theories of the Contemporary World*. Blackwell Publishers, Oxford, UK.
- Licata, I. (2008). Emergence and Computation at the Edge of Classical and Quantum Systems. In *Physics of Emergence and Organization*; (Licata, I., Sakaji A., Eds.), World Scientific, Singapore: 1–25.
- Licata, I. (2010). Living with Radical Uncertainty. The Exemplary Case of Folding Protein. In *Crossing in Complexity: Interdisciplinary Application of Physics in Biological and Social Systems*; (Licata, I., Sakaji, A., Eds.), NovaScience, New York, NY, USA: 1–9.
- Licata, I. & Minati, G. 2016). “Emergence, Computation and the Freedom Degree Loss Information Principle in Complex Systems”. *Foundations of Science*, 21 1-19.
- Liljenstrom, H. & Svedin, U. (2005). *Micro Meso Macro: Addressing Complex Systems Couplings*. World Scientific Publishing. Singapore.
- Minati, G. & Pessa, E. (2018). *From Collective Beings to Quasi-Systems*. Springer, New York, NY, USA.
- Minati, G. (2012a). “Knowledge to manage the Knowledge Society”. *Learn. Organ.*, 19: 352–370.
- Minati, G. (2016a). “Knowledge to Manage the Knowledge Society: The Concept of Theoretical Incompleteness”. *Systems*, 4: 1-19. <http://www.mdpi.com/2079-8954/4/3/26/pdf>
- Minati, G.,(2016b). “Democracy as consensus? The case of artificial consensus”. *Acta Europeana Systemica*, 6, [http://aes.ues-eus.eu/aes2016/12\\_Minati-Gianfranco\\_EN.pdf](http://aes.ues-eus.eu/aes2016/12_Minati-Gianfranco_EN.pdf)
- Minati, G. (2006). Some Comments on Democracy and Manipulating Consent in Western Post-Democratic Societies. In *Systemics of Emergence: Research and Applications*, (Minati G., Pessa E., Abram M., Eds.), Springer, New York, NY, USA: 569-584.
- Minati, G. (2015).The *Social field* designed by Architecture. In *Systemic continuities and interactions between architecture and social systems: Knowledge for the future of the knowledge society*, Proceedings of the 2<sup>nd</sup> European Systemics Seminars of the European Union for Systemics (EUS), Brussels, Belgium, 16 October; (Claeys, D. Ed.), *Acta Europeana Systemica*, 5, [http://aes.ues-eus.eu/aes2015/08\\_Minati-Gianfranco\\_EN.pdf](http://aes.ues-eus.eu/aes2015/08_Minati-Gianfranco_EN.pdf)

- Minati, G., (Ed.). (2012b). Special Issue: Knowledge to manage the Knowledge Society. *Learn. Organ.*, 19(4): 296–382.
- Minati, G. & Pessa, E. (2006). *Collective Beings*; Springer: New York, NY, USA.
- Nescolarde-Selva, J.A. Usó-Doménech, J.-L. & Gash, H. (2014). “A theoretical point of view of reality, perception, and language”. *Complexity*, 20: 27–37.
- Paxton, M., Kolpinskaya, E., & Jonasova, J. (Eds.). (2015). *Politics in Crisis?* Cambridge Scholars Publishing, Cambridge, UK,.
- Pessa E., (2008). Towards a general theory of change. In *Processes of emergence of systems and systemic properties. Towards a general theory of emergence*; (Minati, G., Pessa, E., Abram, M., Eds.), World Scientific, Singapore: 603-24.
- Pessa, E. & Penna, M. P. (1994). Catastrophic Interference in Learning Processes by Neural Networks. In *ICANN '94: Proceedings of The International Conference On Artificial Neural Networks*; (Marinaro, M., Morasso, P.G., Eds.), Springer, New York, NY, USA:589-592.
- Rasband, S.N. (2015). *Chaotic Dynamics of Nonlinear Systems*. Wiley, New York, NY, USA.
- Rupp, A.A., & Walk, M.J. (2007). Pearson Product-Moment Correlation Coefficient, In *Encyclopedia of Measurement and Statistics*; (Salkind, N. J., Ed.), Sage, London, UK: 1023–1027.
- Saunders, P. (2010). *An Introduction to Catastrophe Theory*. Cambridge University Press, Cambridge, New York, NY, USA,.
- Shaikh, A. (2016). *Capitalism: Competition, Conflict, Crises*. Oxford University Press, Oxford, UK,.
- Solé, R.V. (2011). *Phase Transitions*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Vidal, R., Ma, Y., & Sastry, S.S. (2016). *Generalized Principal Component Analysis*. Springer, New York, NY, USA.
- Walby, S. (2015). *Crisis*. Polity Press, Cambridge, UK.
- Yang, S.-Q. (2016). *Strength Failure and Crack Evolution Behavior of Rock Materials Containing Pre-existing Fissures*. Springer, New York, NY, USA.

## SI LE CONCEPT DE CRISE EST CONCEVABLE, ALORS...

**Author(s) / Auteur(s) :**

Jean-Louis LE MOIGNE  
Professeur émérite  
Aix-Marseille Université  
Réseau Intelligence de la Complexité MCX-APC  
[jl.le-moigne@univ-amu.fr](mailto:jl.le-moigne@univ-amu.fr)

---

*"...Crise de l'Intelligence ? Qu'est-ce donc qu'une crise ?  
Décrivons de ce terme ! —  
Une crise est le passage d'un certain régime de fonctionnement  
à quelque autre; passage que des signes ou des symptômes rendent sensible.  
Pendant une crise, le temps semble changer de nature,  
la durée n'est plus perçue comme dans l'état ordinaire des choses :  
au lieu de mesurer la permanence, elle mesure la variation.  
Toute crise implique l'intervention de 'causes' nouvelles  
qui troublent un équilibre mobile ou immobile qui existait.  
Comment ajuster à la notion d'intelligence l'idée de crise..." ?*

Paul Valéry, 1935.

Permettez moi de contribuer à cette réflexion collective sur une vision de 'La Crise' et des crises qui soit systémique et exploratoire et par là, moins analytique et déterministe voire prévisionniste – vision qui fut qui fut longtemps prégnante dans la culture des scientifiques et des praticiens – en l'ouvrant par la citation de quelques extraits de l'introduction de l'article séminal publié en 1975 par Edgar Morin sous le titre "Pour une Crisologie", article synthétisant un numéro de la revue *Communications* consacré à "La notion de crise".

"La notion de crise s'est répandue au XX<sup>e</sup> siècle à tous les horizons de la conscience contemporaine. Il n'est pas de domaine ou de problème qui ne soit hanté par l'idée de crise : le capitalisme, la société, le couple, la famille, les valeurs, la jeunesse, la science, le droit, la civilisation, l'humanité ... Mais cette notion, en se généralisant, s'est comme vidée de l'intérieur. [...] Aujourd'hui crise signifie indécision. C'est le moment où, en même temps qu'une perturbation, surgissent les incertitudes. [...] Mais dès qu'elle s'élargit à la culture, la civilisation, l'humanité, la notion perd tout contour. Elle permet tout au plus de dire que quelque chose ne va pas, mais l'information qu'elle donne se paie par l'obscurcissement généralisé de la notion de crise. Le mot sert désormais à nommer l'innommable ; il renvoie à une double béance : béance dans notre savoir (au cœur même du terme de crise) ; béance dans la réalité sociale elle-même où apparaît la 'crise'. [...]"

Le problème clé est celui-ci : comment éclairer le concept de crise ? Comment le rendre éclairant ? (en sachant bien entendu que tout éclairage apporte sa propre ombre, que toute élucidation comporte sa propre tache aveugle). Tout d'abord, dans quel champ allons-nous considérer la notion de crise ? [...] En effet, si on veut, pour concevoir la crise, aller au-delà de l'idée de perturbation, d'épreuve, de rupture d'équilibre, il faut concevoir la société comme système capable d'avoir des crises, c'est-à-dire poser trois ordres de principes, le premier systémique, le second cybernétique, le troisième néguentropique ; sans quoi la théorie de la société est insuffisante et la notion de crise inconcevable [...]."



Éclairer d'emblée le concept de crise alors que nos dictionnaires ne parviennent à le définir qu'en énumérant les états ou les comportements perçus tenus pour non habituels de phénomènes perçus dans des centaines de contextes très différents, est-ce une initiative plausible ? Le mot serait alors une sorte de préfixe pouvant être associé à chaque type de phénomène et exprimant qu'il est, ou qu'il fut ou qu'il a été dans une situation spécifique tenue pour inhabituelle et souvent tenue pour fâcheuse ; De la crise de fou rire à la crise de rage, de la crise de la famille, à celles du commerce international, celle de la crise du chômage ou celle du logement, les contextes sont si divers que le traitement de 'La Crise' semble devoir être spécifique, assuré par des experts spécialisés.

Experts pour lesquels la tentation de proposer l'application de leur prescription laquelle est argumentée par des diagnostics sommaires en arguant du fait que les acteurs concernés sont souvent censés réduire l'intelligible au simplifié. N'auront-ils pas à appliquer plutôt qu'à réfléchir, sans avoir à s'interroger sur le but qui a justifié le choix du ou des moyens prescrits, habituellement celui de la mise en place de nouveaux moyens censés eux 'résoudre' durablement la crise. Nouveaux moyens qui, légitimés par leur caractère endogène, spécifique de ce 'système en crise' risque très souvent de provoquer de nouvelles crises dans les systèmes avec lesquels il est ou peut-être en interaction ? N'est-il pas lui-même inséré dans un *tapis de processus* enchevêtrés ?

C'est ce constat qui conduit à prendre conscience des inextricables interactions qui inter-relient "pour le meilleur et pour le pire" tous les phénomènes (ou processus) au sein desquels s'activent les sociétés humaines et plus généralement tous les systèmes actifs se différenciant en s'autonomisant tout en se solidarisant... 'Bon gré, mal gré'. C'est par leur activité identifiable ('Qu'est-ce que cela fait ? Dans quoi ? Pour quoi ? Devenant qui ?') que nous pouvons les appréhender et les modéliser par la médiation artefactuelle de ce 'Pattern' qu'est le concept de *Système Général*. Ce nœud d'interactions, en s'activant, va tendre à se stabiliser plus ou moins fugacement, tout en oscillant entre les deux extrêmes que sont la stabilité absolue et l'anarchie incompréhensible ; entre l'Ordre et le Désordre.

J'emprunte ici une image proposée par Paul Valéry en l'adaptant à la formation d'une organisation se stabilisant plus ou moins durablement : "Comme il faut une différence des températures des sources pour qu'une machine, s'active, ainsi faut-il une différence d'ordre – désordre pour que s'active une organisation. Tout ordre ou tout désordre et rien ne va" (Valéry, 1929, p.1015).

C'est sur une métaphore de ce type (emboitant les '*principes néguentropique, cybernétique et systémique*') ce qu'Edgar Morin dégagera au fil des tomes successifs de la *Méthode* l' "incompressible paradigme de l'organisation" (Morin, 1980, p.351). Il ajoutera : "Un paradigme n'explique pas mais permet l'explication".

Cette conception de l'organisation d'un système s'ordonnant à la fois de façon autonomisante (*à la fois* organisée et s'organisant et par là en activité productrice, celle du processus, et en génération – régénération), en interaction permanente avec ses environnements – ses éco-systèmes qu'il affecte et qui l'affectent dans ses comportements, suscitant à la fois les processus endogènes d'émergence et de différenciation, ou de coagulations et uniformisations) – va permettre de rendre compte des tensions multiples qui imprègnent en permanence l'activité de toute organisation de systèmes entendus dans leur complexité ; Autrement dit, dans et par l'activité de tous types d'organisations sociales se formant sous la contrainte de nécessités vitales et par l'aspiration humaine à tenter d'explorer 'le champ des possibles', suscitant les 'projets' qui s'explicitent à fil de l'action des multiples 'faire en commun'.

Dès lors vont apparaître un peu plus intelligibles les multiples occurrences de 'crises' de tous types passibles d'investigations. Elles vont être suscitées par les effets des antagonismes endogènes et exogènes que suscite l'activité de toute organisation de systèmes s'ouvrant, systèmes vivants, systèmes humains, systèmes sociaux, de tous types.

Antagonismes qu'accroissent la prise en compte des processus d'engrammation des 'traces' des myriades d'interactions qui se manifestent en particulier dans les organisations sociales ; Activant des processus endogènes de 'codage' par symbolisation-mémorisation organisationnelles, ils permettant le développement des processus de 'computation de symboles' et de communication nourrissant les processus d'interprétations par lesquels se forment les processus cognitifs d'exploration et de conception constitutifs de la formation des processus de décisions organisationnels ; Lesquels pourront

modifier la formation de crises selon que la rupture de stabilité organisationnelle diagnostiquée sera tenue pour une péripétie contingente ou une crise structurelle profonde ! (Edgar Morin développe peu cet argument dans son article (publié en 1975, année où Hervert A Simon publie sa conférence pour l'AMC Turing Award Lecture : "Computer Science as Empirical Inquiry: Symbol and Search"), mais il va être progressivement déployé dans les deux premiers tomes de la *Méthode* (1977-1980) dans lesquels s'argumente de façon constitutive la formation de "l'incompressible paradigme de l'organisation" (titre du premier chapitre de la dernière partie du tome 2).

L'exploration se forme souvent par la référence usuelle à la capacité de l'organisation à tenter de générer sa stabilisation de façon endogène en développant des dispositifs de régulation ramenant à une norme donnée telle et telle de ses activités ; Ces activités de *feed back négatifs* sont familières, mais elles peuvent inciter à développer des mécanismes antagonistes de *feed back positifs* par le développement en parallèle d'autres dispositifs de régulation concernant d'autres processus connexes. Déviances qui s'amplifient en se nourrissant de leur propre développement, entraînant la perte de stabilité que l'organisation voulait initialement assurer : Paradoxe classique de l'organisation, qu'Edgar Morin synthétise. "Pas d'organisation sans anti organisation, antagonisme et complémentarité sont les deux pôle d'une même réalité complexe. La complexité est ce qui nous contraint à associer des notions qui apparemment devraient s'exclure. Toute organisation [...] porte en elle cette complexité puisque les relations entre les constituants, entre le tout et les parties, sont à la fois complémentaires, concurrentes et antagonistes". Raisonner *en excluant le tiers* est-ce alors bien raisonner dans les affaires humaines ? (Simon, 1983)

Au balayage des facteurs organisationnels qui contribuent à rendre intelligible la formation des crises organisationnelles, Edgar Morin ajoute d'autres arguments dont celui de la multiplication des "double-bind", que l'on ne peut ici que mentionner, mais que l'on souligne car il met en valeur "le caractère multiple et multidimensionnel du dérèglement en chaîne, c'est-à-dire la variété des effets de crises mais aussi les formes crissiques de réponse..."

Sans pouvoir ici encore pousser plus avant l'effort de théorisation de cet étrange phénomène dont les bases sont déjà campées depuis plus de quarante ans dans l'appel d'Edgar Morin à une "Crisologie", nous pouvons collectivement nous exercer à l'approfondissement "de la crise de la conscience pour enfin faire émerger la conscience de la crise". N'est-il pas étrange que la crise devenant une réalité de plus en plus évidente, un terme de plus en plus multiple employé, demeure un mot aussi creux ? [...] Ce terme diagnostic a perdu toute vertu explicative", alors "qu'il met en marche, ne serait-ce qu'un moment, tout ce qui peut apporter à notre intelligence des changements, transformations, évolution."

"Cette crise du concept de crise n'est-elle pas le début de la théorie de la crise ?" espérait alors Edgar Morin en achevant son article. Convenons, hélas, qu'à ce jour notre compréhension de la formation et de l'évolution des phénomènes crissiques n'a guère progressé. Nos cultures ne sont guère accoutumées encore aux raisonnements dialogiques ni aux explorations intentionnelles des contextes ouverts (les '*tapis de processus*') dans lesquels s'élaborent des stratégies des organisations sociales. *La logique du plausible*. (J-C Gardin), et *Les mathématiques du raisonnement plausible* (G Polya) ou la Science de Conception (*The science of Design*) ou *La théorie de l'enquête* (J Dewey) comme toutes les démarches d'*ouverture critique de la rationalité projective*, celle du raisonnement à *fin de* désacralisant sans l'exclure le raisonnement à *cause de*... démarches délibératives '*procedural rationality*') qui caractérisent le champ de la pensée complexe, ne nous sont pas encore assez familières.

Si bien que dans le jeu – et souvent dans le feu – de l'élaboration des décisions dites stratégiques, nous préférons nous attacher à la prévision ou à l'anticipation qu'à la compréhension de ces phénomènes à la fois étranges et familiers que sont les crises ; Crises dont nous voudrions prévoir ou prédire les éventuelles conséquences, les potentialités en termes de risques (une *risquologie* selon Bouilloud, 2012) plutôt que de privilégier leur compréhension, leur formations et leur effectivité.

Si les *praticiens réfléchissant* (Schön, 1983) s'attachent à "faire pour comprendre ET à comprendre pour faire"<sup>1</sup>, alors...

<sup>1</sup> P Valéry attribue cette devise à Léonard de Vinci en lisant une traduction de ses Carnets (in 'Vues', 1948)



## RÉFÉRENCES

BOUILLOUD, Jean-Philippe (2012). "De la 'crisologie' à la 'risquologie'". *Communications*, 2012/2, n°91, pp.153-159.

VALÉRY, Paul (1935). *Propos sur l'intelligence*.

VALÉRY, Paul (1973). *Les cahiers I (1894-1945)*. Paris : Gallimard (coll. Pléiade), éd.2010.

MORIN, Edgar (1980). *La méthode 2 : La Vie de la Vie*. Paris : Seuil (coll. Points).

SIMON, Herbert A. (1983). *Reason in Human Affairs*. Stanford University Press.

SCHÖN, Donald A. (1983). *Le praticien réflexif : À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Trad. Heynemand J. & Gagnon D. [*The Reflective Practitioner: How Professionals think in Action*. New York: Harper Collins]. Montréal : Les Éditions Logiques (coll. Formation des maîtres), éd.1994.

## DISCONTINUITÉS DES PROCESSUS DE CONCEPTION ARCHITECTURALE : CRISES DE LA REPRÉSENTATION ?

### Author(s) / Auteur(s) :

Prof. Damien CLAEYS  
Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI)  
Laboratoire Théorie des systèmes en architecture (tsa-lab)  
Université catholique de Louvain (UCLouvain)  
[damien.claeys@uclouvain.be](mailto:damien.claeys@uclouvain.be)

### Abstract / Résumé :

*Confronté aux limites perceptives de la conscience, l'être humain développe naturellement pour agir une configuration augmentée, évolutive et opérationnelle du réel, un réel qui peut alors être qualifié d'augmenté. En science comme dans la vie quotidienne, la saisie du réel dépend de l'observateur, des outils d'observation utilisés, des unités de mesure définies, du cadrage et du rythme des observations. Ces conditions instaurent des seuils perceptifs puisque l'observateur projette une succession d'états discontinus sur un phénomène à priori continu.*

*À priori, les processus de conception et de représentation d'un projet d'architecture semblent continus, mais lorsque les mécanismes de la computation du corps, de la cogitation de l'esprit et de la représentation sont observés plus finement, il semble qu'ils soient plutôt discontinus. De là, pour le rendre intelligible, l'architecte structure l'espace de conception en tentant de maîtriser les inévitables discontinuités instaurées entre les différentes représentations du projet. Qu'il représente une succession d'états discrets ou un unique état suspendu, il compense le décalage dynamique entre réel et réalités affectant sa conscience.*

*Lorsque l'architecte conçoit un projet d'architecture, il établit des stratégies de modélisation pour le rendre présent, pour le rendre compréhensible de manière à pouvoir travailler sur lui. Le processus qu'il oriente passe inévitablement par la réduction de la complexité du réel pris en compte et par l'usage d'outils de représentation. Sommes-nous face à une crise de la représentation en architecture due à l'irruption des outils numériques, ou devons-nous mettre volontairement et constamment en crise nos méthodes de représentation ?*

### Keywords / Mots-clés :

*architecture, conception, représentation, crise, réel, réalité, virtuel, augmenté, continuité, discontinuité, état*

---

## DEUX MYTHES DE LA REPRÉSENTATION EN ARCHITECTURE

Au XXI<sup>e</sup> siècle, un malaise est perceptible dans les écoles d'architecture : faut-il apprendre aux étudiants à concevoir des projets d'architecture par le biais de la pratique du dessin analogique ou de la modélisation numérique ?

Des théoriciens d'architecture associent l'introduction massive des outils numériques à une *crise* de la représentation en architecture. En effet, face à un moniteur sur lequel "les formes semblent flotter sans dimensions prédéfinies" (Picon, 2010), l'architecte attribuerait difficilement des mesures réelles aux formes pixellisées qui défilent devant lui. Si bien que, lorsqu'il dessine des formes sur l'écran, le concepteur deviendrait incapable de les mettre en rapport avec les implications matérielles et structurelles que celles-ci auront sur la construction réelle de l'édifice projeté. De plus, la "géométrie non conventionnelle", l'"échelle incertaine" et les "lignes dynamiques" des "projets numériques" brouillerait "la distinction traditionnelle entre infrastructures et bâtiments", ce qui s'accompagnerait d'une "perte d'influence de la structure comme fil conducteur de la conception". Dès lors, une "crise de l'échelle" serait donc concomitante à une "crise de la tectonique" (Picon, 2010). Ces constats sont pertinents, mais en les simplifiant à l'extrême, certains architectes diabolisent caricaturalement la *machine* sous prétexte de renouer avec le *geste* artistique, celui du véritable créateur.

Ce contexte pose au moins trois questions qui seront abordées par le présent texte spéculatif :

- cette *crise* de la représentation en architecture existe-t-elle réellement ?
- est-elle liée uniquement à l'usage d'outils numériques ?
- la question est-elle finalement bien posée ?

Ce constat de crise se fonde (in)consciemment sur deux mythes antagonistes concernant la représentation (Claeys, 2018) :

1. le mythe du dessin analogique, selon lequel le geste *naturel* garantit une représentation intuitive par un transfert immédiat, de l'esprit au corps médiateur et de ce dernier vers l'outil de représentation, ce qui permet un dialogue parfait du concepteur avec le réel. Ce mythe est personnifié, par exemple, dans les photos d'Hans Namuth (1950) montrant Jackson Pollock au travail dans son atelier et qui magnifient le geste créatif de l'artiste, allant directement de l'esprit au medium ;
2. le mythe du dessin numérique, selon lequel l'immédiateté des commandes garantit la continuité des représentations (travail en temps réel) et le transfert par immersion totale assure un dialogue avec un double *parfait* du réel (travail à l'échelle réelle). Ce mythe est renforcé, par exemple, par l'accessibilité et la démocratisation croissante d'outils de réalité virtuelle et d'applications *user friendly* (par exemple, le casque de réalité virtuelle HTC Vive, développé par HTC et Valve Corporation, combinée à l'application Tilt Brush développée par Google, sortis en 2015).

Mais ces deux mythes nient la capacité égale à tromper les sens inhérente à toute production médiatique. Alors que les dessins analogique et numérique sont des représentations construites à l'aide d'outils *différents*, les concepteurs de projet d'architecture qui les produisent au cours du processus de conception, *à priori*, sont tous *uniquement* des êtres humains. Or du point de vue de la représentation, le facteur humain est problématique !

## LA RÉALITÉ EST UNE CONSTRUCTION MENTALE

Acquis au moins depuis l'Antiquité, un premier élément de réponse est que la réalité à partir de laquelle l'être humain prend toutes ses décisions est une construction mentale. Ainsi entre les V<sup>e</sup> et IV<sup>e</sup> siècles avant J.-C., dans *La République* (livre VII), Platon expose sa célèbre allégorie de la caverne (cf. figure 1). Il affirme que les êtres humains sont enfermés depuis la naissance dans une caverne (le monde sensible) d'où ils ne voient que des ombres et ils les prennent pour des réalités véritables alors qu'ils pensent accéder à la vérité par leurs sens. L'être humain doit alors sortir progressivement de la caverne pour découvrir la vérité et se détourner des apparences. Il doit accéder par l'esprit et non avec les yeux aux réalités intelligibles (les Idées). Pour cela, il doit accoutumer ses yeux à la lumière et sortir de ses habitudes ce qui demande des efforts parce que l'expérience et le partage de la connaissance s'exercent difficilement : le corps affecté des limites de ses organes perceptifs est alors la *caverne* de l'âme. Symboliquement, l'âme embraye un processus d'ascension – la succession des tentatives pour connaître le réel – de degré en degré, en partant du monde sensible, vers le monde intelligible des Idées.

En partant de l'hypothèse que la réalité est une construction mentale et qu' "il n'existe pas de réalité absolue, mais seulement des conceptions subjectives et souvent contradictoires de la réalité" (Watzlawick, 1978), la réalité n'est pas le réel et elle n'est pas non plus unique. Une réalité différente se trouve dans chaque conscience individuelle et chacune d'elles évolue dynamiquement en fonction de la personnalité et des expériences de celui qui la pense. La distinction entre le réel et les réalités est inhérente à la condition humaine et l' "*homo* doublement *sapiens*" (Claeys, 2017) (re)configure constamment un "réel augmenté" (Claeys, 2013). Ce réel augmenté est "un double du réel co-construit par l'homme – qualifié d'augmenté – contre lequel, impertinent, le réel résiste dès qu'il est provoqué. Il possède plusieurs partitions – qui ne font pas partie du réel – telles que les réalités perçue, conçue, vécue, mythique, objective, subjective, intersubjective..." (Claeys, 2013). Contrairement à la *réalité augmentée* (AR) – semi-immersive, en ajoutant des objets virtuels dans un environnement réel – et à la

réalité virtuelle (VR) – immersive, en créant virtuellement un environnement réel<sup>1</sup> – qui nécessitent des moyens techniques et matériels (des machines réelles) pour surimposer des informations au réel – autant de stimuli potentiels, capables d'exciter les capteurs externes du corps pour compléter la perception du monde de l'utilisateur –, le réel augmenté est produit directement – naturellement – depuis l'intérieur de la conscience.



Fig. 1 – 1. Pieter Jansz Saenredam, *Allégorie de la caverne*, 1604. 2. Ivan E. Sutherland, *Robot Draftsman* (ou *SketchPad*), 1963. Possédant une interface graphique (un moniteur et un crayon optique), *SketchPad* a été un précurseur des logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) qui a ouvert la voie aux interfaces homme-machine (H-M) 3. Ivan E. Sutherland, *Ultimate Display* (ou *Sword of Damocles*), 1968. Possédant deux capteurs de mouvement (mécanique et ultrasonique), *Ultimate Display* serait le premier casque de réalité virtuelle.

<sup>1</sup> Bien que la réalité virtuelle soit toujours présentée comme *immersive*, dans l'absolu, elle ne pourra jamais l'être totalement puisqu'elle est incapable de créer le réel.



Pour synthétiser ce processus, la modélisation heuristique qui suit (cf. figure 2) représente une boucle dynamique génératrice du réel augmenté  $R'$  émergeante à partir de l'activité d'une autre boucle dynamique dans le réel  $R$  :

- une première boucle stimulation/action est à l'œuvre entre l'environnement et le corps biologique de l'être humain. Les stimuli physiques – les *inputs* – viennent, à la fois, de l'extérieur (du contexte) et de l'intérieur (du corps). Les stimuli excitent les récepteurs des organes sensoriels, les capteurs extérieurs (yeux, oreilles, peau, langue, nez) et internes (sensibilité viscérale des organes, surface cutanée, proprioception des articulations et des muscles) en variant l'état des nerfs sensoriels. À partir d'un traitement de l'information brute, le corps produit une *synesthésie* des sens pour construire une *sensation* psychologique<sup>2</sup> ;
- une seconde boucle interprétation/projection est active entre l'image mentale que possède l'être humain de son environnement et celle qu'il a de son propre corps en relation avec cet environnement. Le cerveau décode la sensation par un processus de perception externe et interne (la perception rend intelligible la sensation en identifiant une signification à la source de celle-ci) et il opère une *synthèse* des informations parfois contradictoires, archivées dans ses mémoires et décodées par la perception, avant de concevoir ses actions futures.

La première boucle est l'expression d'un substrat biologique – par analogie, un *hardware* – qui fonctionne par "computation", alors que la seconde boucle est la représentation d'une émergence cognitive – par analogie, un *software* – qui fonctionne par "cogitation" (Morin, 1986)<sup>3</sup>.

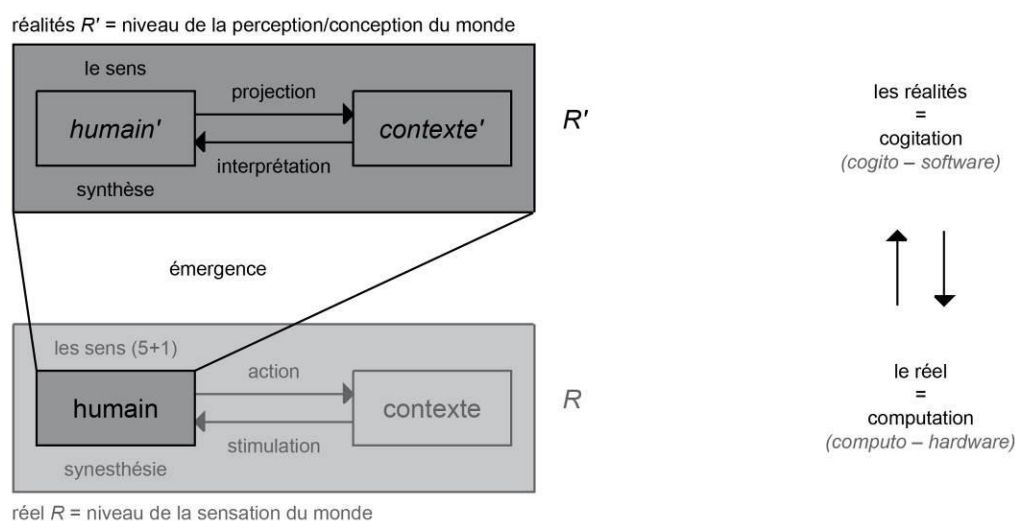


Fig. 2 – Damien Claeys, L'émergence dynamique de  $R'$  à partir de l'interaction du corps avec le contexte dans  $R$ , 2018.

Aucune correspondance complète n'est possible entre le réel et nos réalités multiples et un décalage dynamique est à l'œuvre entre  $R$  et  $R'$  (cf. figure 3). En effet,  $R'$  est, à la fois, "moins que le réel puisque notre conscience souffre d'une limite cognitive dans le traitement des informations extérieures et plus que le réel puisque notre conscience est capable de faire émerger un monde intérieur qui n'existe pas dans le réel" (Claeys, 2016). D'un côté, "l'abstraction d'une partie de  $R$  est nécessaire pour ne pas devenir fou", de l'autre, "cette réduction instaure une distance créative avec  $R$ ". De plus  $R$  et  $R'$

<sup>2</sup> Le mot *synesthésie* venant du latin *syn-* (avec, union) et *aesthesis* (sensation) est utilisé ici par analogie pour exprimer en un mot le croisement des cinq sens. Mais la vraie synesthésie est neurologique et involontaire. Elle vient des récepteurs sensoriels qui réagissent à une excitation venue de l'extérieur du corps biologique.

<sup>3</sup> Pour Edgar Morin (1986, pp.122-123), le *cogito ergo sum* cartésien doit être complété en un *cogito ergo computo ergo sum*, pour montrer l'existence de deux niveaux logiques dialogiques (qui ne peuvent exister l'un sans l'autre) le *computo* – cerveau (présent chez tous les êtres vivants) et le *cogito* – esprit (présent chez les humains).

évoluent dynamiquement, mais à des rythmes différents. De leur différence, "un double solde générateur d'angoisse existentielle et d'incertitude s'installe – en moins et en plus – et rend régulièrement caduque la structure logique et les limites de  $R'$ ". Le solde négatif correspond au "non-réel augmenté ( $\neg R'$ ), constitué de l'infinité de tous les possibles de l'imaginaire, non-activés dans  $R'$ , capables de remettre en cause l'intégrité de  $R'$ ". Alors que le solde positif correspond au "non-réel ( $\neg R$ ), constitué de tous les impossibles du réel, activés dans  $R'$ , intenables dès que  $R$  résiste" (Claeys, 2017).

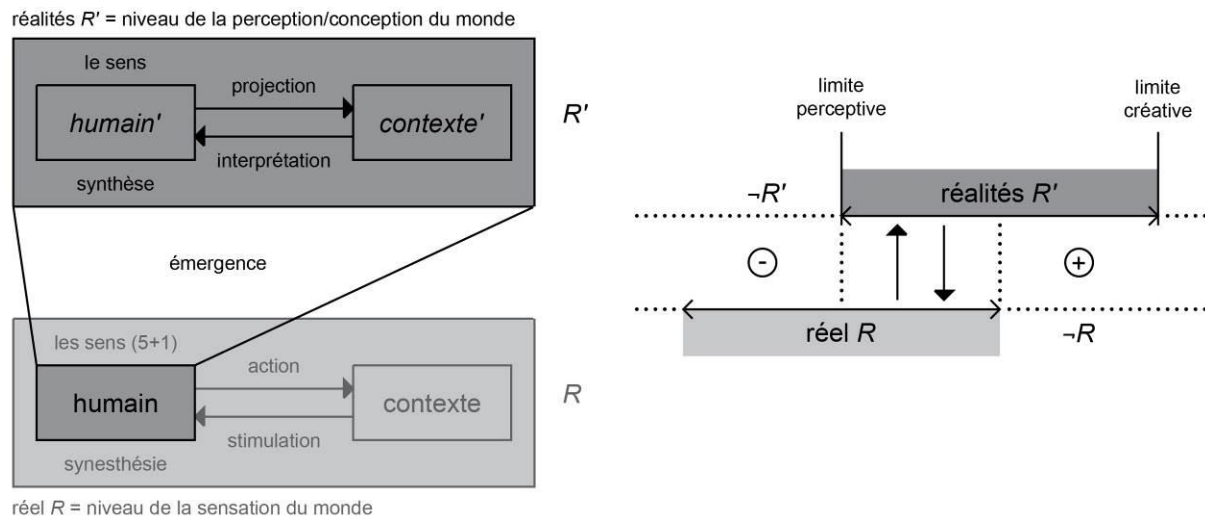


Fig. 3 – Damien Claeys, Le décalage dynamique entre  $R$  et  $R'$ , 2018.

Première déduction : contrairement aux réalités augmentée et virtuelle qui nécessitent de réels moyens techniques, le *réel augmenté* est produit *directement* par notre conscience. Quel que soit l'outil de représentation utilisé (analogique ou numérique), il est incapable de réduire totalement la différence dynamique entre la/les réalité(s) et le réel.

## L'ABSENCE DE TOUTE CONTINUITÉ DANS LE PROCESSUS DE LA REPRÉSENTATION

À première vue, dans le schéma spéculatif de l'émergence dynamique de  $R'$  à partir de l'interaction du corps avec le contexte dans  $R$  (cf. figure 2), les processus biologiques (computation) et cognitifs (cogitation) sont continus dans le temps. Mais le sont-ils réellement ?

Le processus de *computation* à l'œuvre dans le substrat biologique de l'être humain est discontinu.

Les stimuli du corps et de l'environnement créent une sensation dont l'information est transmise à un nombre plus restreint de voies nerveuses, puis transmis au cerveau qui ne fournit qu'un nombre limité de bits dotés de conscience. De nombreuses sources de "bruit" brouillent la transmission des informations dans le système nerveux du corps humain<sup>4</sup>. Ce système est constitué d'un réseau dynamique de neurones, animé par des influx nerveux qui, grâce aux décharges de potentiels d'action des neurones, circulent le long de chaînes neuronales par l'intermédiaire de substances chimiques appelées les neurotransmetteurs<sup>5</sup>. Mais, selon Thomas Boraud (2015), à l'échelle *moléculaire* des variations infimes de potentiel apparaissent ; à l'échelle *synaptique*, "la libération des neurotransmetteurs par exocytose suit des processus aléatoires : un potentiel d'action ne provoquera pas systématiquement la libération du même nombre de neurotransmetteurs" ; et à l'échelle du *réseau*,

<sup>4</sup> En théorie de l'information, le *bruit* est l'ensemble des perturbations aléatoires qui agissent sur le canal de transmission de l'information et qui dégradent l'information en brouillant le message.

<sup>5</sup> Pour donner une idée de la complexité du système nerveux humain permettant l'émergence de la pensée et la construction mentale du réel augmenté  $R'$  : un cerveau contient environ  $10^{11}$  neurones (100 milliards) et un neurone possède environ  $10^4$  connexions (10 000), donc au total, il existerait environ  $10^{15}$  connexions (1 million de milliards !).

"ces phénomènes peuvent être amplifiés par des processus de bifurcation surtout dans des réseaux qui reposent sur des populations de neurones excitateurs et inhibiteurs interconnectés de façon aléatoire", si bien qu'au départ le cerveau possède une capacité à bifurquer<sup>6</sup> basée sur des processus stochastiques et dynamiques, sachant qu'au fur et à mesure de l'apprentissage "la bifurcation va emprunter la voie la plus probable" puisqu'elle nécessite moins d'énergie, "mais de par la nature stochastique du réseau, il pourra lui arriver de temps à autre de prendre une autre voie". La transmission des stimuli au cerveau est donc discontinue, mais la conscience efface naturellement toute trace du travail du corps pour qu'aucune interférence ne vienne troubler l'apparente continuité des actes cognitifs.

Le processus de *cogitation* d'un concepteur de projets d'architecture – un être humain parmi d'autres – est également discontinu.

Le concepteur souffre de "*bounded rationality*" (Simon, 1959) parce qu'il est immergé dans un environnement générant une grande quantité d'informations, mais son cerveau ne peut pas traiter la totalité de ces stimuli. Le concepteur possède donc une rationalité très *procédurale* et il utilise des routines pour prendre la majorité de ses décisions. De plus, le concepteur s'adapte à cette "complexité naturelle" qui excède ses capacités cognitives par "simplexification" (Berthoz, 2009). Il propose des solutions efficaces qui lui permettent de poser les questions autrement et il utilise des principes simplificateurs (sans dénaturer la complexité du réel) pour traiter rapidement les informations avant d'agir (en tenant compte du passé et en anticipant l'avenir). Ensuite, le concepteur raisonne *comme* un statisticien (Dehaene, 2012). À partir de l'acquis de ses expériences passées (mémoire) et des *inputs* ambigus qu'il interprète (perception), il reconstruit une réalité probable. Il déduit de manière *dynamique* et *optimale* la probabilité d'un événement à partir de celles d'autres événements déjà évalués et des *inputs* issus de l'environnement.

Enfin, le concepteur souffre, au minimum, de trois autres limites cognitives interagissantes, autant de sources d'incertitude (Claeys, 2015 ; cf. figure 4)<sup>7</sup> :

- l'*incomplétude* : tout concepteur conçoit son projet d'architecture en étant conscient de le concevoir sans pour autant être capable de comprendre comment il possède cette habilité cognitive. L'incomplétude est l'incertitude due à l'impossibilité qu'a le concepteur de connaître sa propre structure ontologique ;
- l'*autoréférence* : dans une situation identique, des concepteurs différents projettent des représentations différentes en fonction des significations qu'ils ont expérimentées au cours de leur vie. L'autoréférence est l'incertitude associée à la structure unique de l'autoréférentiel du concepteur ;
- l'*indétermination* : le concepteur est dans l'incapacité de connaître en une fois toutes les données d'un projet, il doit en choisir certaines au détriment d'autres. Il les sélectionne et il leurs donne un ordre. Corollairement, les données non prises en compte forment alors un désordre, un incubateur potentiel d'incertitude. L'indétermination est l'incertitude liée aux limites subjectives du domaine des données prises en compte par le concepteur.

---

<sup>6</sup> Selon Thomas Boraud (2015), une bifurcation décrit "un processus dans lequel un petit changement d'un paramètre physique produit un changement majeur dans l'organisation du système".

<sup>7</sup> Cette triple incertitude vient respectivement : (1) du théorème d'incomplétude de Kurt Gödel (1930) ; (2) de la théorie des systèmes auto-poïétiques de Humberto Maturana et Francisco J. Varela (1972) ; (3) du théorème d'indétermination de Werner Heisenberg (1927). Ces trois incertitudes sont notamment liées par l'outil trialectique par Gérard Gigand (2010).



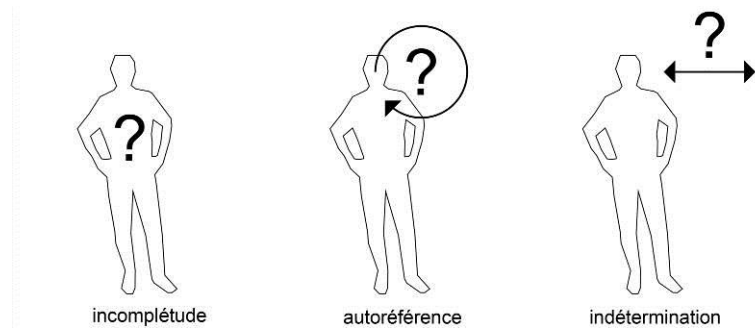


Fig. 4 – Damien Claeys, *Triple incertitude : incomplétude, autoréférence et indétermination*, 2015.

Affecté de nombreuses limites cognitives, le concepteur construit (inter)subjectivement sa réalité – son réel augmenté  $R'$  – et la structure en différents "niveaux de réalité" (Nicolescu, 2009). Et une discontinuité existe également entre ces différents niveaux puisqu'un niveau est "un ensemble de systèmes invariants à l'action d'un nombre de lois générales" et "en passant de l'un à l'autre, il y a rupture des lois et rupture des concepts fondamentaux". L'être humain échelonne donc nécessairement la structure de son réel augmenté  $R'$  et, en particulier, le concepteur représente le projet d'architecture en cours de conception à différents "niveaux logiques"<sup>8</sup> (cf. figure 5). Ainsi, lors de la représentation d'un projet, le choix de l'échelle du dessin consiste à "sélectionner un niveau d'information qui soit pertinent avec le niveau d'organisation à étudier" (Lepetit, 1993). Par ailleurs, une échelle normalisée – celle qu'utilisent les praticiens – est pertinente lorsqu'elle permet une représentation de la cohérence des éléments d'un niveau logique déterminé.

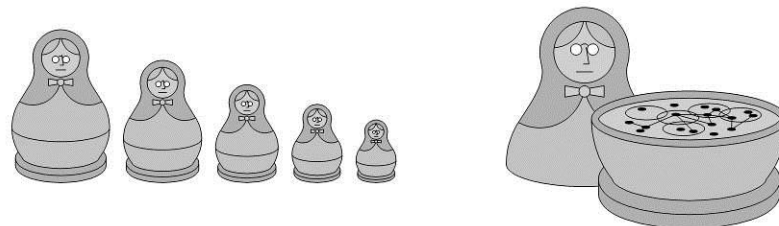


Fig. 5 – Damien Claeys, *Les poupées russes symbolisent les différences entre les niveaux logiques*, 2013.

Bien que les deux types de processus paraissent à priori fluides, l'être humain fonctionne *naturellement* à partir de processus cognitifs discontinus – eux-mêmes émergents à partir de processus biologiques tout aussi discontinus – dont il a l'illusion qu'ils sont continus parce que la conscience opère une reconstruction dynamique sous la forme d'un réel augmenté. Ce dernier est structuré en différents niveaux logiques tributaires des limites de la cogitation (elles-mêmes liées à celles de la computation). Pour compenser ses limites perceptives, la conscience voyage activement entre les différents niveaux d'informations du  $R'$  en tentant constamment de rendre intelligible le  $R$  de manière à optimiser les décisions qu'elle prend pour agir avec le corps dans le réel.

Deuxième déduction : la réalité est une construction (inter)subjective distincte du réel créée par les limites de la computation (organes perceptifs, cerveau...) et de la cogitation ("*bounded rationality*", simplification, analyse statistique, incomplétude, autoréférence, indétermination). Les processus cognitifs reposent sur une discontinuité fondamentale et la réalité est structurée en différents niveaux de cohérence. Voyager entre des niveaux d'information à l'aide d'échelles de représentation permet différentes représentations de la réalité pour la rendre intelligible.

<sup>8</sup> Un niveau logique est un espace logique (inter)subjectif du réel augmenté  $R'$  contenant un ensemble d'éléments de même type et/ou mis en relation (Claeys, 2013).

## DISCRÉTISER LA REPRÉSENTATION DU RÉEL POUR MIEUX L'APPRÉHENDER

Affecté de ses limites cognitives, le concepteur appréhende le réel en le discrétisant comme s'il gravissait péniblement les différents échelons d'une échelle. En architecture, le sens usuel du mot *échelle* est terriblement réduit alors que la richesse sémantique du concept transparaît en étudiant l'histoire de son étymologie et de symboliques qui lui ont été associées (Claeys, 2018). Le mot *échelle* ne dénote pas uniquement la présence d'un dispositif en bois permettant de se déplacer en hauteur à l'aide d'échelons. De manière générale, le concept d'*échelle* symbolise pour le voyageur qui l'emprunte une montée et/ou une descente verticale qualitative entre différents niveaux logiques pour maintenir un contact primordial – anciennement rompu – entre la terre et le ciel, entre perception des sens et pleine conscience. L'échelle est le franchissement d'une succession d'états (de spiritualité, d'initiation, de connaissance, de sagesse...), de niveaux distincts dans le temps. Chaque échelon figurant une progression, de degré en degré, un effort pour élargir le champ de la conscience, une volonté d'acquérir des connaissances dans des niveaux de réalité toujours plus précis :

- chaque état est provisoire et encourage le voyageur à continuer son cheminement ;
- chaque état modifie le voyageur qui doit perdre quelque chose pour faciliter son parcours vers l'état suivant ;
- chaque état est hiérarchisé et le voyageur qui arrive au bout du cheminement a progressé.

La symbolique du voyageur parcourant les échelons d'une échelle éclaire la situation du concepteur orientant un processus de conception architecturale. Outre l'allégorie de la caverne citée plus haut, quelques jalons européocentrés de l'histoire peuvent être évoqués pour consolider cet éclairage dans la théologie chrétienne du Moyen Âge et l'hermétisme philosophique de la Renaissance.

En prolongement des idées de l'Antiquité, le monde moyenâgeux est organisé à l'aide d'une *scala naturæ* [échelle des êtres] (cf. figure 6.1)<sup>9</sup>, présentant une évolution linéaire et hiérarchique – depuis le minéral, en passant par l'humain, jusqu'à Dieu – et formant une théologie naturelle en accord avec les traités théologiques tels que l'*Échelle sainte* (début du VII<sup>e</sup> siècle) de saint Jean Climaque<sup>10</sup>. Au-delà de ces récits imagés, les Pères de l'église considèrent l'échelle comme une *méthode* selon laquelle le croyant franchit les différents niveaux d'une hiérarchie à l'aide d'exercices spirituels pour rejoindre le ciel<sup>11</sup>. Cette conception du monde aura un grand succès à la Renaissance et ce n'est qu'au XIX<sup>e</sup> siècle que Charles Darwin la remettra en cause.

Dans la tradition chrétienne, différentes formes archétypales représentent, à la fois, le lien initialement rompu entre la terre et le ciel et les différents dispositifs qui, sous conditions, le recréent. Ainsi, l'*axis mundi* [axe du monde] structure l'architecture cosmique dans de nombreuses cosmogonies anciennes. Il symbolise l'axe vertical – une sorte d'axe de rotation spiralé, une montagne statique ou un arbre cosmique – entre l'enfer (le bas), l'espace des humains (le milieu) et la voute céleste (le haut), capable de fournir une voie de communication entre ces trois niveaux. Ainsi, dans la Genèse, deux épisodes bibliques peuvent être relevés (cf. figure 6.2 et 6.3). Premièrement, Dieu aurait planté dans le jardin

<sup>9</sup> La *scala naturæ* représentée dans la gravure renaissante de Diego Valadés s'inspire de celle de la philosophie médiévale inspirée d'Aristote. Au-dessus, les êtres spirituels : la Trinité entourée de sept archanges et de la vierge (considérée ici comme un ange) et les autres anges. Au milieu, les êtres matériels et spirituels, l'humain au corps matériel et à l'esprit spirituel (au centre Adam et Ève et autour d'eux des humains d'époques différentes, tous marqués par le péché originel). En-dessous, les êtres matériels en mouvement (les animaux volants, aquatiques et terrestres), les êtres matériels vivants mais immobiles (les végétaux). Tout en bas, l'enfer. À droite, un ange chute et se transforme en démon : une mise en garde symbolique contre le péché qui pousse vers le bas.

<sup>10</sup> Ce moine syrien est appelé saint Jean Climaque, littéralement saint Jean *de l'échelle*, du mot grec *climax* (échelle) parce qu'il serait l'auteur d'un traité théologique appelé *l'Échelle sainte* (ou *l'Échelle du Paradis*) et écrit vers 600 qui, méthodiquement et en trente degrés, expose l'itinéraire spirituel nécessaire pour mener une vie monastique.

<sup>11</sup> Parmi d'autres possibles, Jean Chevalier et Alain Gheerbrant (1969) citent quelques extraits : l'échelle est "une gradation soignée des exercices spirituels, franchis échelons par échelons" (saint Jean Climaque, *L'Échelle sainte*, VI<sup>e</sup>-VII<sup>e</sup> s.). "L'échelle de ce royaume est cachée au-dedans de toi, de ton âme. Lave-toi donc du péché et tu découvriras les degrés par lesquels monter" (saint Isaac le Syrien, VII<sup>e</sup> s.). "De la sorte [on] arrivera à s'élever de la terre pour monter jusqu'au ciel" (Saint Syméon le Nouveau Théologien, X<sup>e</sup>-XI<sup>e</sup> s.).

d'Éden deux arbres : l'arbre de vie et l'arbre de la connaissance de ce qui est bon ou mauvais. Les deux sont souvent représentés par un seul arbre servant de décor au mythe du *péché originel*<sup>12</sup>. L'arbre de la connaissance du bien et du mal symboliserait le savoir illimité de Dieu qui le doterait d'un pouvoir absolu. Ce pouvoir correspondrait au désir prométhéen de s'extraire de la condition humaine, celui d'acquérir une connaissance complète de *R*, celui d'opérer une superposition parfaite entre *R'* et *R*. Deuxièmement, dans le songe de Jacob, les anges montent et descendent le long d'une échelle, la terre et le ciel semblent pouvoir communiquer aisément, mais seuls les anges peuvent la parcourir. Si l'être humain de la terre – représenté par Jacob – veut atteindre le ciel, il doit acquérir les qualités de l'ange<sup>13</sup>.



Fig. 6 – 1. Valadés, Diego, La chaîne des êtres, *Rhetorica christiana*..., 1579, entre les pages 220 et 221. 2 Lucas Granach l'Ancien, *Adam et Ève*, 1528. 3. Le songe de Jacob, *Bible des Croisades* (ou *Bible Maciejowski*), Fol.4r, env.1240.

Dans le *Liber de ascensu et descensu intellectus* [*Livre de l'ascension et de la descente de l'entendement*] (1305), le philosophe catalan et mystique chrétien Raymond Lulle présente une *scala intellectus* [échelle de l'intellect] (cf. figure 7) personnifié par une figure humaine posant un pied sur la première marche de l'escalier menant à Dieu. Il élabore une véritable méthode scalaire permettant de monter depuis la connaissance du monde sensible à celle du monde intelligible. Ainsi, l'intellect doit, dans l'esprit d'une *scala naturæ*, gravir respectivement les niveaux suivants : *lapis* [pierre], *flamma*

<sup>12</sup> "Puis l'Éternel Dieu planta un jardin en Éden, du côté de l'orient, et il y mit l'homme qu'il avait formé. L'Éternel Dieu fit pousser du sol des arbres de toute espèce, agréables à voir et bons à manger, et l'arbre de la vie au milieu du jardin, et l'arbre de la connaissance du bien et du mal. [...] L'Éternel Dieu donna cet ordre à l'homme : Tu pourras manger de tous les arbres du jardin ; mais tu ne mangeras pas de l'arbre de la connaissance du bien et du mal, car le jour où tu en mangeras, tu mourras. [...] Alors le serpent dit à la femme : Vous ne mourrez point ; mais [...] le jour où vous en mangerez, vos yeux s'ouvriront, et que vous serez comme des dieux, connaissant le bien et le mal. La femme vit que l'arbre [...] était précieux pour ouvrir l'intelligence ; elle prit de son fruit, et en mangea ; elle en donna aussi à son mari, [...] et il en mangea. [...] L'Éternel Dieu dit : Voici, l'homme est devenu comme l'un de nous, pour la connaissance du bien et du mal. Empêchons-le maintenant d'avancer sa main, de prendre de l'arbre de vie, d'en manger, et de vivre éternellement. Et l'Éternel Dieu le chassa du jardin d'Éden". Genèse 2, 8 – 3, 23 (trad. Louis Segond, 1910).

<sup>13</sup> "Jacob partit de Beer Schéba, et s'en alla à Charan. Il arriva dans un lieu où il passa la nuit ; car le soleil était couché. Il y prit une pierre, dont il fit son chevet, et il se coucha dans ce lieu-là. Il eut un songe. Et voici, une échelle était appuyée sur la terre, et son sommet touchait au ciel. Et voici, les anges de Dieu montaient et descendaient par cette échelle. Et voici, l'Éternel se tenait au-dessus d'elle ; et il dit : Je suis l'Éternel, le Dieu d'Abraham, ton père, et le Dieu d'Isaac. La terre sur laquelle tu es couché, je la donnerai à toi et à ta postérité. [...] Jacob s'éveilla de son sommeil et il dit : Certainement, l'Éternel est en ce lieu, et moi, je ne le savais pas ! Il eut peur, et dit : Que ce lieu est redoutable ! C'est ici la maison de Dieu, c'est ici la porte des cieux !" Genèse 28, 10-17 (trad. Louis Segond, 1910).



[feu], *planta* [plante], *brutum* [animal], *homo* [homme], *cælum* [paradis], *angelus* [ange], *deus* [Dieu]. L'échelon le plus élevé est celui où Sophia, personnalisant la sagesse, a bâti sa demeure, sous la forme symbolique de la Jérusalem céleste, comme l'indique l'inscription *Sapientia edificavit sibi domum*. L'intellect tient à la main un instrument pour monter/descendre les échelons : une rotule sur laquelle est représenté l'*ars generalis* de Raymond Lulle, cette "science universelle" à la finalité apologétique, c'est-à-dire une méthode rationnelle utilisée pour fournir des preuves de la divinité dans le christianisme (Roob, 1997).

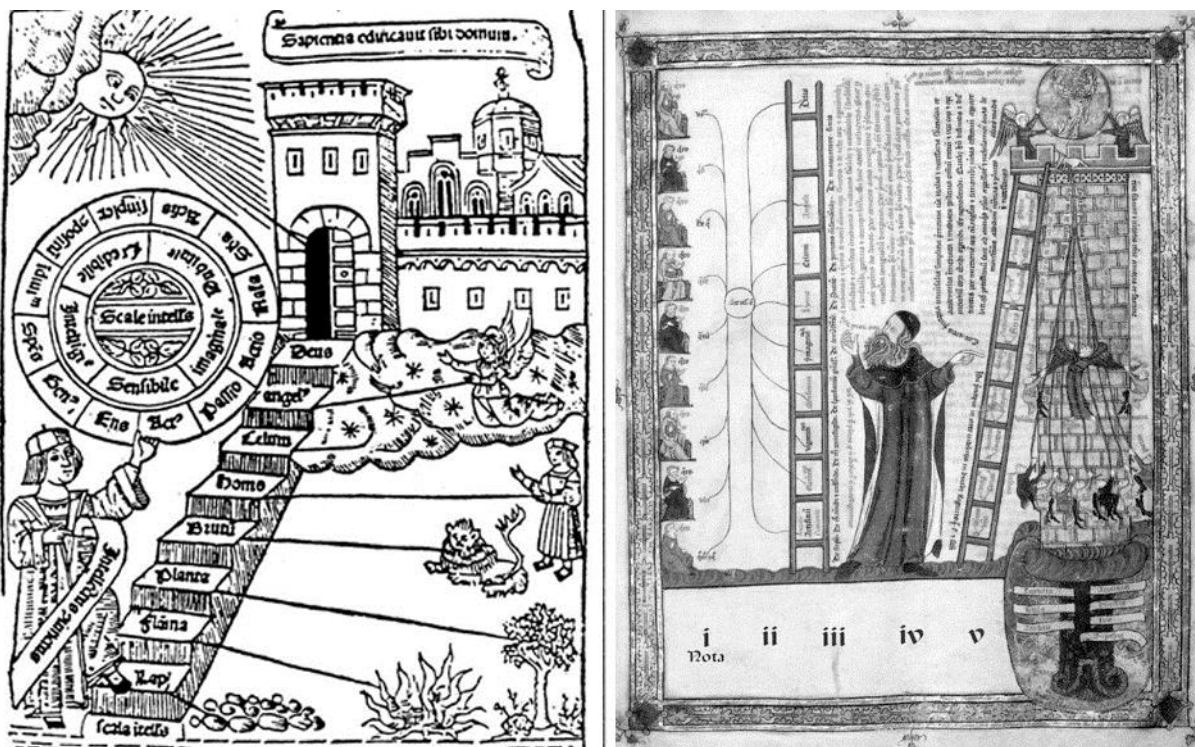


Fig. 7 – 1. Raymond Lulle, L'échelle de l'ascension et de la descente de l'esprit, *Liber de ascensu et descensu intellectus* [Livre de l'ascension et de la descente de l'entendement], 1305, éd.1512, p.41. 2. Miniature présentant l'*ars generalis* de Raymond Lulle comme une échelle, *Codex Breviculum*, Karlsruhe, env.1325.

À la Renaissance, l'allégorie de la montée dans les sphères du savoir est régulièrement représentée. Ainsi dans la gravure *Melancholia i* (1514) d'Albrecht Dürer (cf. Figure 8.1), une échelle placée en arrière-plan évoque le lien avec d'autres niveaux de conscience, comme dans le songe de Jacob et l'échelle des savoirs du Moyen Âge. De même, dans l'illustration de la première encyclopédie imprimée, le *Margarita Philosophica nova* (1515) de Gregor Reisch (cf. Figure 8.2), la Grammaire – personnifiée par une jeune femme – prend par la main un enfant pour le conduire à l'école. Elle ouvre la porte de l'édifice, comme elle ouvre la conscience de l'enfant à la connaissance. Les différents étages du bâtiment sont hiérarchisés de la terre au ciel. L'enfant devra passer par la petite école, puis par le collège et par l'université, avant d'atteindre au dernier étage, le point culminant de son apprentissage réservé à la théologie. D'où le lien étroit entre les mots latins *schola* (école) et *scala* (gradation). Enfin, dans *Utriusque Cosmi Historia*, Robert Fludd (1619) reprend le récit biblique du songe de Jacob et il représente une échelle comprenant sept échelons (cf. Figure 8.3) – autant de niveaux de conscience ou de voies de la connaissance – reliant la terre (le bas) et Dieu (le haut) : *sensus* (perception, monde des sens), *imaginatio* (imagination, monde intérieur de l'imagination), *ratio* (raison, pensée disciplinée), *intellectus* (intellect, organe interne de la connaissance), *intelligentia* (intelligence, objet de la connaissance intérieure directe), *verbum* (verbe, ouvre le royaume supracéleste). Le septième échelon correspondant à Dieu n'est pas matérialisé parce que "Dieu est inconcevable" (Roob, 1997). Dans cette philosophie de la nature liée à l'hermétisme de la Renaissance, l'être humain est un maillon essentiel entre le bas monde (microcosme) et Dieu (macrocosme), comme

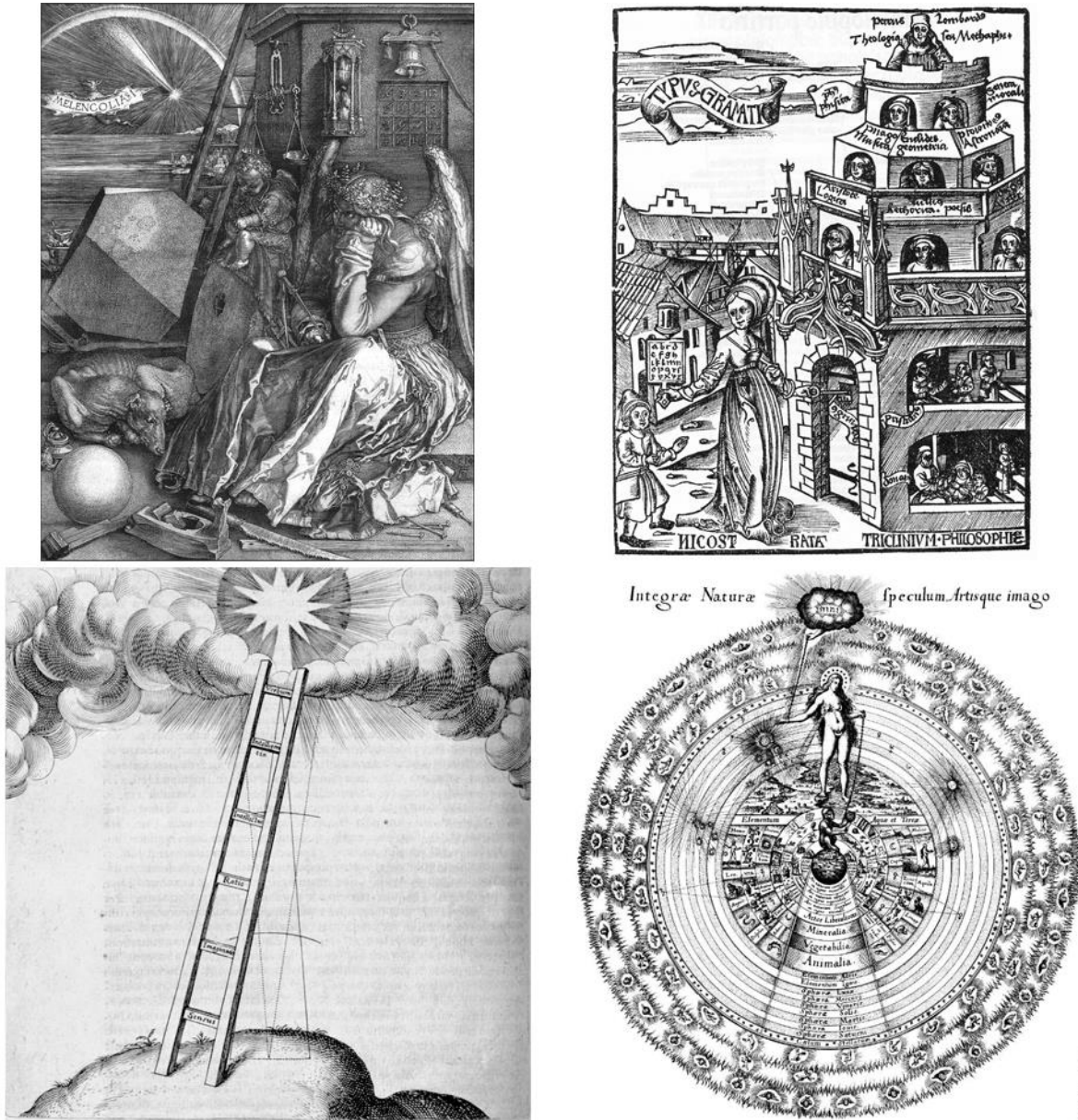


Fig. 8 – 1. Albrecht Dürer, *Melancolia I*, 1514. 2. Gregor Reisch, *Margarita Philosophica nova*, 1515. 3. Robert Fludd, *L'échelle de Jacob*, *Utriusque Cosmi Historia*, II, a, 1, 1619, p.272. 4. Robert Fludd, *L'univers Ptolémaïque III*, *Utriusque Cosmi Historia*, I, a, 1617, pp.4-5.

l'exprime cette autre gravure de Robert Fludd (1617) dans laquelle une *scala naturæ* transposée en schéma cosmique complet (cf. Figure 8.4) montre les trois mondes (terrestre – visible, céleste, divin – intelligible).

Au début de la Renaissance, le lien prétendument rompu entre la terre et le ciel sert de prétexte à la mise en scène avantageuse de l'architecte, à une époque où il tente de conquérir un nouveau statut professionnel et de faire de la discipline architecturale un *ars liberalis* [art libéral] à part entière.

Ainsi, dans la première édition en latin du *De architectura libri decem* [Les dix livres d'architecture]<sup>14</sup>, Cesare Cesariano (1521) insère son autoportrait dans la gravure *Mundi Electiva Caesaris Caesarani*

<sup>14</sup> Dans la tradition du traité d'architecture de la Renaissance lancée par Leon Battista Alberti avec son *De Re aedificatoria* [L'art d'édifier] (1442-1452), Cesare Cesariano propose en 1521 sa version des fameux *De architectura libri decem* [Les dix livres d'architecture] que Marcus Vitruvius Pollio dit Vitruve aurait rédigé au 1<sup>er</sup> siècle avant J.-C. "Dans les premiers ouvrages imprimés comme dans les traités manuscrits, le texte de Vitruve est la matrice des représentations de l'architecte.



*Configurata* (cf. figure 9.1). Identifié par les attributs de la règle et du compas, un architecte porte sur son dos l'inscription *Exigitur tandem a Paupertate Doctus*. Devant lui se trouvent les allégories féminines de l'Audace et de la Prudence, alors que derrière lui, la Calomnie portant l'inscription *Dira paupertas* [extrême pauvreté] tente de l'atteindre. Le regard de l'architecte croise celui du personnage fictif d'Hermès Trismégiste. Ce dernier agit comme médiateur entre l'humain et Dieu et il personnifie ici une échelle entre la terre et le ciel. Il désigne également la sentence *sic fata volunt* [ainsi veulent les destins]<sup>15</sup>. Avec cet autoportrait complexe, Cesare Cesariano montrerait que, face aux critiques de son entourage le jugeant plus célèbre pour sa traduction que pour son œuvre architecturale, il s'identifie à Vitruve, comme "un architecte vertueux qui construisait peu, mais travaillait à sa postérité par la pratique de la théorie" (Baridon, 2008)<sup>16</sup>.

De même, dans l'*Allégorie du trait* (cf. figure 9.3) du *Premier tome de l'Architecture* (1567-1568), Philibert de L'Orme glorifie l'architecte qui s'extrait – non sans difficultés – de la grotte obscure du Moyen Âge vers la palme de la Renaissance, grâce à sa science et à ses outils (le grand compas de l'appareilleur étant déjà un symbole moyenâgeux)<sup>17</sup>. La gravure est entourée par la sentence *Artificem doctum discrimina mille morantur, dum celer ad palmam quærit ab arte viam*, que Philibert de L'Orme traduit lui-même dans son texte par "De mille peines et mille empêchements est retardé l'Artisan docte et sage, quand par son Art, savoir et instruments, il cherche vers la Palme le passage". La caverne évoque le lieu d'étude, de contemplation et de solitude ; les cailloux pointus éparpillés sur le sol symbolisent les difficultés et les obstacles ; la palme indique le but que l'architecte doit poursuivre pour obtenir la gloire, l'honneur et la victoire. Pour Philibert de L'Orme, l'architecte doit acquérir le savoir secret de l'art du trait pratiqué par les maîtres maçons du Moyen Âge depuis la fin du XII<sup>e</sup> siècle – et considéré comme un art mécanique – pour que l'architecture acquière son nouveau statut d'art libéral, pour qu'il puisse maîtriser ses chantiers et connaître renommée et honneurs (Potié, 1996). L'art du trait devient alors une science de l'architecte inscrite sous le patronage d'Hermès Trismégiste dont le buste trône au-dessus de la gravure, entre le caducée désignant le caractère mercurien des sciences et des arts et la trompette de la renommée qu'un artisan peut espérer avec son talent. Le parallèle est évident entre cette scène et la montée progressive dans les sphères du savoir symbolisée par le mythe de la caverne platonicienne.

Derrière les récits mythiques et les allégories classiques des traités d'architecture, s'extraire étape par étape de la caverne en montant vers la lumière, voyager à travers les échelons d'une échelle, ce serait développer une méthode structurée pour acquérir des connaissances et tenter de se rapprocher de la pleine conscience du réel. Ces représentations positives de l'architecte – agissant par la force de son intellect avec son corpus théorique (traités) et ses outils de représentation (compas, équerre, gabarits) – démontrent publiquement que l'architecture est un art libéral dont la respectabilité est garantie par la capacité de l'architecte à penser, à représenter et à projeter des édifices *avant* leur construction.

---

Les éditeurs, traducteurs ou commentateurs ont eux aussi voulu placer leur image en relation avec ce texte canonique." (Baridon, 2008, p.162)

<sup>15</sup> À partir du III<sup>e</sup> ou du II<sup>e</sup> siècle avant J.-C., des textes grecs attribués au personnage mythique d'Hermès Trismégiste apparaissent dans l'Égypte hellénistique. Il s'agit d'un ensemble hétéroclite de textes (les *Hermetica*) à caractère parfois alchimique, mais aussi magique, astrologique ou médicinal, qui culmine avec les traités mystico-philosophiques du *Corpus Hermeticum* (II<sup>e</sup> ou III<sup>e</sup> siècle). Hermès Trismégiste est un *faux* personnage historique identifié rétrospectivement par les grecs au dieu égyptien Thot, détenteur de toutes les connaissances et fondateur des sciences, puis assimilé à leur dieu Hermès, avant que les romains identifient Hermès à leur dieu Mercure. Dans la mythologie gréco-romaine, Hermès est le messager rusé de Zeus.

<sup>16</sup> Selon le récit douteux de Giorgio Vasari (1550; 1568, tome III, pp.91-92) : "Désireux de voir quelque monument remarquable, il courut visiter la cathédrale de Milan où se trouvait Cesare Cesariano, bon géomètre et architecte distingué, qui commenta Vitruve. Ce Cesare, désespéré de ne pas recevoir le salaire de ses travaux, refusa de les continuer, devint furieux, et mourut dans un état déplorable, ressemblant plus à une bête sauvage qu'à un homme."

<sup>17</sup> L'outil entravé par le serpent symboliserait, à la fois, la Prudence avec laquelle le grand compas de l'appareilleur doit tracer l'épure en vraie grandeur (rapport cercle/circonspéction, prise de mesure et de report exacts, en latin, la *prudencia* (expérience) est le symbole de la raison) et la finesse du jugement pratique, à l'image du caducée d'Hermès Trismégiste dans le traité de Cesariano.



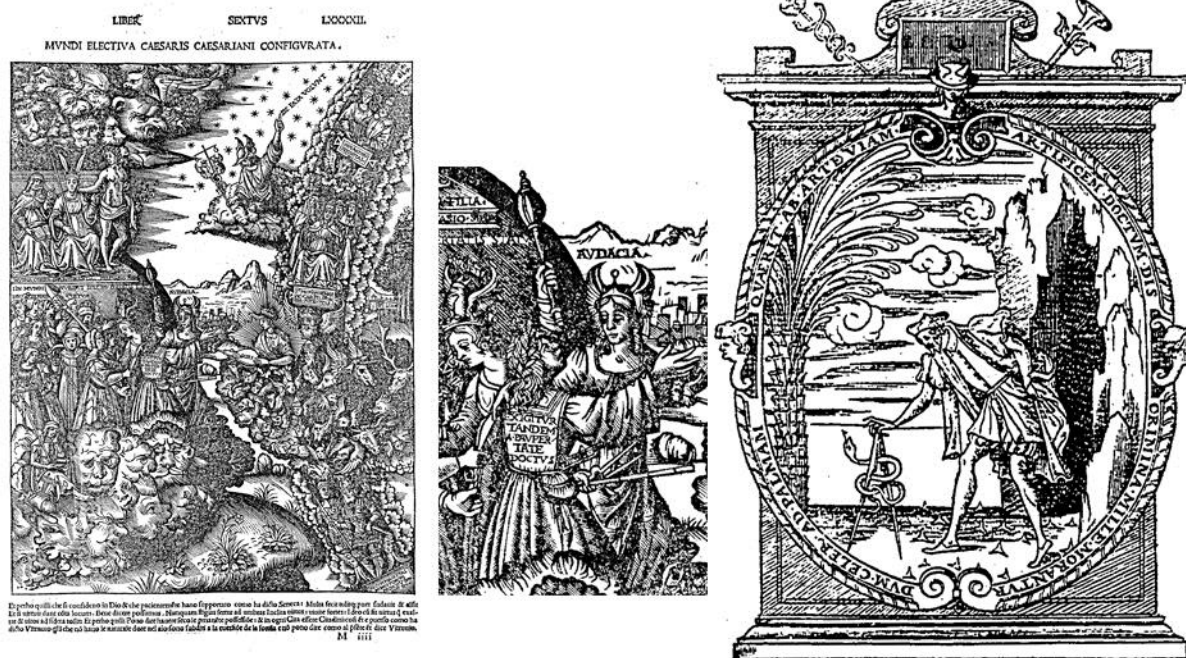


Fig. 9 – 1. Cesare Cesariano, *De architectura libri decem* [Les dix livres d'architecture], Côme, 1521, Livre VI, LXXXII.  
 2. Détail de la gravure de Cesare Cesariano. 3. Philibert de L'Orme, Allégorie du trait, *Premier tome de l'Architecture*, Livre III, Paris : F. Morel, 1567-1568, p.112.

Troisième déduction : derrière les allégories classiques des traités d'architecture, s'extraire étape par étape de la caverne en montant vers la lumière : c'est acquérir des connaissances avec méthode. Le voyage entre différents niveaux logiques est une tentative incessante de réduire le décalage dynamique entre le *réel* et les *réalité(s)* pour concevoir des projets d'architecture en pleine conscience de l'interdépendance des phénomènes du réel.

### ÉTATS SUCCESSIFS OU ÉTAT SUSPENDU ?

La question tourne autour des discontinuités dans les processus de conception de projets d'architecture. Le mot *processus* signifie *avancer, de pas à pas, pour aboutir à quelque chose*<sup>18</sup>. Alors que le mot *conception* signifie *prendre ensemble par la pensée*<sup>19</sup>. Un processus de conception est donc littéralement un voyage, pas à pas, pour produire un projet d'architecture, en mettant en relation des connaissances. Ce processus dynamique de traitement d'informations peut être explicité en une phrase : face à un contexte donné, l'architecte *oriente* un processus de conception architecturale pour faire *émerger* une solution, sous la forme d'un projet d'architecture. Le concepteur crée lui-même une discontinuité dans le processus de conception architectural – le pas à pas du voyage – pour le rendre intelligible, pour lui et pour d'autres. Il ponctue donc ce processus de représentations graphiques (maquettes, plans, coupes, élévations, schémas, discours, gestes...).

Une histoire d'amour qui tourne mal permet de comprendre comment ces discontinuités peuvent-elles être utilisées par le concepteur. Racontée notamment dans les *Métamorphoses* (livre I, 452-567) d'Ovide (env. V<sup>e</sup> siècle avant J.-C.), cet épisode mythique met en scène quatre personnages principaux (cf. figure 10) : la nymphe Daphné, le dieu Apollon (ou Phébus pour les romains), le dieu Éros (ou Cupidon) et le dieu fleuve Pénée.

<sup>18</sup> Le mot *processus* vient du latin *procedo* composé du préfixe *pro* (avant, en avant, à l'avance) et du verbe *cedere* (marcher, avancer, se changer en, faire place à, réussir, aboutir, devenir).

<sup>19</sup> Le mot *conception* vient du latin *conceptio* composé du préfixe *con-* venant de *cum* (avec) et du verbe *capere* (prendre, tenir, comprendre, percevoir, saisir, captiver...).



Fig. 10 – 1. Carlo Maratti, *Apollon et Daphné*, Musées royaux des beaux-arts de Belgique, Bruxelles, Belgique, 1681.  
2. Pérugin, *Combat d'amour et de chasteté*, 1503. 3. Détail de la peinture de Pérugin qui représente le mythe de Daphné et Apollon. 4. Le Bernin, *Apollon et Daphné*, 1625. 5. Détail de la sculpture de Le Bernin.

Pour se venger d'Apollon qui s'est moqué de lui – Apollon trouvait qu'Éros avait un petit arc à flèche alors que lui-même en avait un grand et qu'il se vantait d'être un bien meilleur archer –, Éros décoche simultanément deux flèches : une en or sur Apollon qui le rend fou amoureux de Daphné et une en plomb sur Daphné qui lui inspire le dégoût de l'amour. Alors qu'Apollon la poursuit inlassablement, Daphné, épuisée, demande à son père, Pénée, de lui venir en aide. Alors, il métamorphose sa fille en laurier au moment où Apollon lui touche les cheveux<sup>20</sup>.

Ce mythe décrit un processus, une transformation d'un état à un autre lorsque Daphné encore humaine se transforme en végétal, et ce thème a été traité par les artistes de manières différentes. Ainsi, le *Lotta tra Amore e Castità* [Le combat de l'Amour et de la Chasteté] (1503) réalisé par Pietro di Cristoforo Vannucci (dit le Pérugin) pour le *studiolo* d'Isabelle d'Este au palais ducal de Mantoue représentant une bataille où la chasteté l'emporte sur l'amour<sup>21</sup>. À l'arrière-plan, différentes scènes mythologiques valorisent la victoire de la chasteté – qualité morale élevée – sur l'amour charnel, dont le mythe de

<sup>20</sup> "Mais le poursuivant, entraîné par les ailes de l'Amour, est plus prompt et n'a pas besoin de repos ; déjà il se penche sur les épaules de la fugitive, il effleure du souffle les cheveux épars sur son cou. [...] 'Viens, mon père, dit-elle, viens à mon secours' [...] À peine a-t-elle achevé sa prière qu'une lourde torpeur s'empare de ses membres ; une mince écorce entoure son sein délicat ; ses cheveux qui s'allongent se changent en feuillage ; ses bras, en rameaux ; ses pieds, tout à l'heure si agiles, adhèrent au sol par des racines incapables de se mouvoir ; la cime d'un arbre couronne sa tête ; de ses charmes il ne reste plus que l'éclat." (Ovide, *Métamorphoses*, pp.61-62)

<sup>21</sup> À gauche, Athéna (Minerve chez les romains) – déesse vierge de la guerre, de la stratégie et de la sagesse – vainc avec sa lance le pauvre Éros (Cupidon) dont l'arc à flèche est à terre. Au centre, Artémis (Diane) – ayant la virginité éternelle – vise avec son arc Vénus – déesse de l'amour, de la séduction et de la beauté –, alors que Vénus brûle les vêtements d'Artémis avec sa torche.



Daphné et Apollon. L'art de la Renaissance est hors du temps, il doit s'extraire/s'abstraire du monde pour atteindre les essences immuables. L'histoire est résumée en une image, le sujet est figé et comprend plusieurs phases successives de la métamorphose (Daphné est humaine jusqu'au cou, puis végétale au-dessus du cou). Différents états du processus sont représentés sur la même image, par couches successives. Alors que, par exemple, la sculpture baroque *Apollon et Daphné* (1625) de Gian Lorenzo Bernini (dit Le Bernin) représente le mythe très différemment. En une seule image, l'artiste représente un état figé du processus de la métamorphose, rendant virtuelle la présence des états passés et futurs. Le mouvement des personnages est suspendu, les corps sont en extension, les visages sont expressifs et les lignes sont courbes. La sculpture est réalisée pour être vue de tous les points de vue. Elle capture l'instant présent en suggérant les instants précédent et suivant. L'art Baroque assume ici le temps humain, l'éphémère et l'apparence, et c'est par eux qu'il atteint l'éternité.

Pour revenir à l'analyse d'un processus de conception, chaque représentation graphique est à la fois :

- une image qui montre différents états donnés du processus (cf. stases renaissantes du Pérugin), qui crée une discontinuité, une succession d'étapes discrètes orientée à l'aide d'opérations distinctes pour aboutir à un résultat optimal prévisible ;
- une image qui montre un état suspendu du processus et laisse deviner les états précédents et suivants (cf. extase baroque de Le Bernin), qui simule une continuité, un mouvement continu vers un résultat idéal espéré, impossible à décomposer en étapes.

Quel que soit l'outil de représentation utilisé, chaque état du processus est paramétrable par *au minimum* trois paramètres interdépendants qui marquent des *discontinuités de la raison* :

- le *format* : l'étendue/la limite de l'état représenté (la feuille, l'écran, le carton) ;
- le *cadrage* : l'objet/le champ de la représentation (une implantation, un projet, une partie, un détail) ;
- l'*échelle* : le niveau de détail de l'état représenté et les conventions graphiques associées.

La variation entre les différents états du processus est elle-même paramétrable par :

- le *générateur* : l'état initial associé à la finalité projective à la base du processus de conception ;
- le *nombre d'itérations* : le nombre d'états prévus ;
- le *pas* : la variation autorisée des valeurs prises par les différents paramètres du modèle architectural d'un état à l'autre.

Quatrième déduction : dans un processus dynamique et continu de conception architecturale, le concepteur crée arbitrairement une discontinuité à l'aide de représentations graphiques (à différentes échelles et avec différents outils) pour rendre intelligible son projet d'architecture. Les représentations graphiques (analogiques et numériques) trompent les sens du concepteur : c'est normal, c'est leur rôle ! Et elles sont paramétrables (format, cadrage, échelle, générateur, nombre d'itérations, pas...). La question posée à l'architecte est de savoir comment les paramétrer pour les rendre les plus efficaces possibles dans le cas de la conception de projets d'architecture complexe.

## HYPOTHÈSES POUR CONCLURE

Les quatre déductions successives établies dans le présent texte spéculatif mènent à la proposition de trois hypothèses de réponses aux questions formulées au départ :

- cette *crise* de la représentation en architecture existe-t-elle réellement ? Oui ! Mais elle est inhérente à la condition humaine ;
- est-elle liée uniquement à l'usage d'outils numériques ? Non ! Tous les outils de représentation trompent nos sens ;
- finalement, la question est-elle bien posée ? Non ! Ce n'est pas une crise de la représentation liée à un outil de représentation particulier, mais une crise disciplinaire.

La dernière hypothèse demande à être développée. Confronté à la complexe croissante du XXI<sup>e</sup> siècle, l'architecte peine à *optimiser* ses méthodes classiques de création de discontinuité dans les processus

de conception à l'aide de représentations graphiques alors qu'il devrait faire *évoluer* l'usage qu'il en fait.

Qu'il s'agisse d'un dessin sur papier ou affiché à l'écran, d'une maquette en carton ou en 3D, d'un espace réel, augmenté ou virtuel, les filtres perceptifs opèrent toujours. Le transfert immédiat d'une pensée entre l'esprit et un média – entre un modèle architectural  $M_i$  dans le réel augmenté  $R'$  et un média  $Md_i$  dans le réel  $R$  est définitivement impossible – quel que soit l'outil de représentation utilisé. Les transferts analogiques/numériques doivent donc être démythifiés pour laisser aux architectes la possibilité de conquérir – comme ils l'avaient fait à la Renaissance pour faire de l'art du trait un outil de légitimation professionnelle – les connaissances nécessaires à la gestion des discontinuités de processus générées par l'usage des outils numériques. Et plus encore que le choix du type d'outil de représentation, les architectes doivent mettre en crise l'usage et le paramétrage des voyages qu'ils opèrent à l'aide de ces outils entre les différents niveaux logiques émergeants de la *scala projectus* qu'ils établissent

## BIBLIOGRAPHIE

BARIDON, Laurent (2008). "Les portraits d'architectes aux frontispices des traités d'architecture de la Renaissance". GARRIC, Jean-Philippe, THIBAUT, Estelle, ORGEIX, Emilie d' (dir.) (2011). *Le livre et l'architecte*. Wavre : Mardaga, pp.159-166.

BATTISTINI, Mathilde (2002). *Comment regarder les symboles et les allégories*. Paris : Hazan (coll. Guides).

BERTHOZ, Alain (2009). *La simplicité*. Paris : Odile Jacob.

BORAUD, Thomas (2015). *Matière à décision*. Paris : CNRS (coll. Biblis), éd.2017

CESARIANO, Cesare (1521). *De architectura libri decem* [Les dix livres d'architecture], Côme.

CHEVALIER, Jean & GHEERBRANT, Alain (1969). *Dictionnaire des symboles : Mythes, rêves, coutumes, gestes, formes, figures, couleurs, nombres*. Paris : Robert Laffont & Jupiter, éd.2008.

CLAEYS, Damien (2018). "De la crise de l'échelle en conception architecturale à l'opération fondamentale de mise à l'échelle du réel". Rapport de recherche, Laboratoire Théorie des systèmes en architecture.

CLAEYS, Damien (2017). "Pour une co-conception écosystémique de l'architecture à l'ère de l'anthropocène". *Séminaires Penser à partir de l'architecture : Poétique, technique, éthique*.

CLAEYS, Damien (2016). "Le fantasme du démiurge : L'architecte soumis à la tentation du pouvoir". *Acta Europeana Systemica*, n°6, 14pp.

CLAEYS, Damien (2015). "Concevoir un projet d'architecture : Calmer les certitudes, gérer l'incertitude". *Lieuxdits : Sérendipité*, UCL-LOCI, n°9, avril, pp.20-23.

CLAEYS, Damien (2013). *Architecture & complexité : Un modèle systémique du processus de (co)conception qui vise l'architecture*. Thèse de doctorat de l'Université catholique de Louvain. Louvain-la-Neuve : Presses universitaires de Louvain, 445pp.

CLAEYS, Damien (2012). "Analyse systémique des productions médiatiques du processus de (co)conception architecturale". Intervention orale au Séminaire Architecture & Complexité ii.

CLIMAQUE, Jean. *L'Échelle Sainte ou les degrés pour monter au ciel*. [Trad. Arnould d'Andilly, Paris : Pierre le Petit, éd.1661].

DEHAENE, Stanislas (2012). *Le cerveau statisticien : La révolution Bayésienne en sciences cognitives*. Cycle de cours 2011-2012 au Collège de France, Chaire de Psychologie cognitive et expérimentale.

FLUDD, Robert (1619). *Tomus secundus de supernaturali, naturali, praeternaturali et contranaturali, Microcosmi historia, Tractatus tres distributa*. Oppenheim: Johann Theodore de Bry.

GIGAND, Gérard (2010). *Se cultiver en complexité : La trialectique, un outil transdisciplinaire*, Lyon : Chroniques sociales.

- KAZENAVE, Michel (dir.) (1989). *Encyclopédie des symboles*. Trad. Françoise Périgaut, Gisèle Marie, Alexandra Tondat [Hans Biedermann. *Knaurs Lexikon der Symbole*. München: Knaur]. Paris : Poche, éd.1996.
- KIRCHER, Athanasius (1675). *Arca Noë in tres libros digesta*. Amsterdam : Joannem Janssonium.
- LEPETIT, Bernard (1993). "Architecture, géographie, histoire : usages de l'échelle". *Genèses*, n°13, pp.118-138.
- L'ORME, Philibert de (1567-1568). *Premier tome de l'Architecture*. Paris : F. Morel.
- LULLE, Raymond (1305). *Liber de ascensu et descensu intellectus* [Livre de l'ascension et de la descente de l'entendement]. Valence, éd.1512.
- MORIN, Edgar (1986). *La méthode 3 : La connaissance de la connaissance*. Paris : Seuil (coll. Points).
- NICOLESCU, Basarab (2009). *Qu'est-ce que la réalité ? Réflexions autour de l'œuvre de Stéphane Lupasco*. Montréal : Liber.
- OVIDE. *Métamorphoses*. [Trad. Lafaye G., Paris : Gallimard (coll. Folio classique), éd.1992].
- PICON, Antoine (2010). *Culture numérique et architecture : Une introduction*. Bâle : Birkhäuser.
- PICON, Antoine (2007). "La crise de l'échelle et de la tectonique classique". Entretien d'A. Ravazi avec Antoine Picon. *D'Architectures*, novembre 2007, n°168, pp.43-47.
- PLATON. *La République*. [Trad. Leroux G., Paris : Flammarion (coll. Garnier Flammarion), éd.2004].
- POTIÉ, Philippe (1996). *Philibert de L'Orme : Figures de la pensée constructive*. Paris : Parenthèses.
- REISCH, Gregor (1515). *Margarita Philosophica nova*.
- ROOB, Alexander (1997). *Le musée hermétique : Alchimie et mystique*. Trad. Saint-Onge, F. [*Das hermetische Museum: Alchemie und Mystik*]. Cologne : Taschen, éd.2014.
- SIMON, Herbert A. (1959). "Theories of Decision-making in Economics and Behavioral Science". *The American Economic Review*, vol. 49, n°3, juin, pp.253-283.
- VALADÉS, Diego (1579). *Rhetorica christiana ad concionandi, et orandi usum accommodata, utriusque facultatis exemplis suo loco insertis ; quae quidem, ex Indorum maxime deprompta sunt historiis. Unde praeter doctrinam, summa quoque delectatio comparatibur*. Cum licentia superiorum. Perusiae, apud Petrumiacobum Petrutium, 1579.
- WATZLAWICK, Paul (1978). *La réalité de la réalité : Confusion, désinformation, communication*. Trad. Roskis, E. [*How real is real? Communication, Disinformation, Confusion*. New York: Random House]. Paris : Seuil (coll. Points).





## A NEW PRETOPOLOGICAL WAY OF IDENTIFYING SPREADERS IN PROPAGATION DIFFUSION PHENOMENA

### Author(s) / Auteur(s) :

Julio LABORDE

CHArt Laboratory EA 4004, EPHE, PSL Research  
University, Paris, France and Insight Signals  
[julio.laborde@etu.ephe.psl.eu](mailto:julio.laborde@etu.ephe.psl.eu)

Marc BUI

CHArt Laboratory EA 4004, EPHE, PSL Research  
University and University Paris 8, Paris, France  
[marc.bui@ephe.psl.eu](mailto:marc.bui@ephe.psl.eu)

### Abstract / Résumé :

*In a world that's increasingly connected, many crises are related to propagation phenomena where we need to either repress the spreading (e.g. epidemics, computer viruses, fake news...) or try to accelerate it (e.g. the diffusion of a new anti-virus patch). A good understanding of such phenomena involves a knowledge of both the structure of the whole system and the specifics of the transmission process. The standard way to deal with the former has been through a characterization of the structure by the use of networks, where nodes are the components of the system where the propagation occurs, and links exist between them if there's a possibility of transmission from one component to the other. This allows to identify the super-spreaders (i.e. components that diffuse in a disproportionally large amount) as nodes with certain particular network properties. Here we propose the use of pretopology as a framework to characterize the structure of a system, as well as a new pretopological metric for the identification of super-spreaders. Since the metric can easily be transformed into an equivalent network metric, it is easy to compare its performance with some of the classical network indices of node importance. The relevance of the metric is tested by the use of some standard agent-based models of epidemics and opinion dynamics. Finally, a pretopological model of opinion diffusion is also proposed and studied.*

### Keywords / Mots-clés :

*pretopology, networks, centrality, diffusion*

---

## INTRODUCTION

Problems related to diffusion are everyday more present in our lives (epidemics, misinformation spreading, computer viruses, etc...). To confront these problems the strategy has been to identify the individuals<sup>1</sup> that are more central in the system in order for them to stop or accelerate the diffusion process. But that begs the question of what is to be central in a complex system. This question is strictly conditioned to the way the system structure is characterized, and the traditional way to deal with this has been by the use of networks (Wasserman, S. & Faust, K. (1994), Amblard, F. & Dequand, G. (2004), Newman, M. E. J. (2004), Borgatti, Stephen P. (2005)). In this work, we reaffirm the pertinence of pretopology as an alternative framework for describing a structure.

Once the framework has been set, we still have many possible metrics to quantify how central an individual is and is far from obvious to decide which of those metrics are more relevant.

One way to justify the comparative advantage of a metric over the others has been the use of agent-based models. This paradigm, where one models the individual behavior of agents and studies the global properties that emerge from their interaction, has proven extremely flexible when it comes to model, and extremely rich in its results (Hegselmann, R. (2002), Hegselmann, R. & Krause, U. (2005), Hu et al.(2015)). In these models agents are usually a simplified representation of individuals of a population, with properties and methods representing the features and actions that characterize those individuals.

---

<sup>1</sup> We will mostly talk about individuals or agents, having the context of a social system in mind, but the whole framework could be applied to any other system with multiple components where a process of diffusion might occur.

Since the models are usually quite simple, they allow to make multiple simulations, with many sets of parameters, without using too many computational resources. The idea is not that much to find the correct parameters for the model, but to better understand the relations between those parameters, the dynamics of the system and the emergent properties.

We will make use here of a set of agent-based models to test for the effectiveness in identifying central agents of both network and pretopological metrics. The “real” centrality of an agent will be measured by the amount of influence he/she can exercise over the rest of a population during a simulation.

## CENTRALITY METRICS

We will start by briefly remembering the concepts that are used by both network theory and pretopology to identify central nodes, and then we will proceed to introduce our new metric.

### Frameworks

#### *Graph Theory*

Network theory takes its power from graph theory (Bollobás, B. (1998)). A graph  $G(V, E)$  is a mathematical object composed of a set  $V$  of nodes, and a set  $E$  of edges, i.e. pairs of nodes that are connected. When using a graph to describe a system, we associate the components with nodes, and edges with connections or relations between the components.

Graph theory proposes a series of metrics that allow to quantitatively differentiate nodes according to their structural position, or to differentiate among different graphs.

Some of these metrics are (see Fig.1):

- **Degree of a node:** the number of neighbors a node has in the graph, that is, the number of nodes that are connected to the node. In a Social network, a node with a high degree represents an individual that knows a lot of people, and for that same reason he's likely to be an important person.
- The **betweenness centrality** of a node is computed by taking the shortest paths between every couple of nodes in the graph, and calculating the fraction of them that includes that node; if the fraction is high it would mean that when two nodes want to communicate in an optimal way (through their shortest path), then there's a good chance that they will pass through this node. A node with this characteristics could have capital importance if we wanted to hinder the communication inside the network.
- The **clustering coefficient** of the graph tries to measure how likely is for two neighbors of a node to be neighbors among them. This metric is usually important because it allows to uncover a phenomenon that we find very frequently on empirical networks; indeed, it's a lot more likely for two friends of someone to be acquainted among them, than for two randomly selected people.

Graphs can also be expressed in terms of matrices, and this other representation also allows to get important insights into the structure of the population through techniques of matrices decomposition or spectral analyses. This is the case, for example of the eigenvector centrality or the pagerank index.

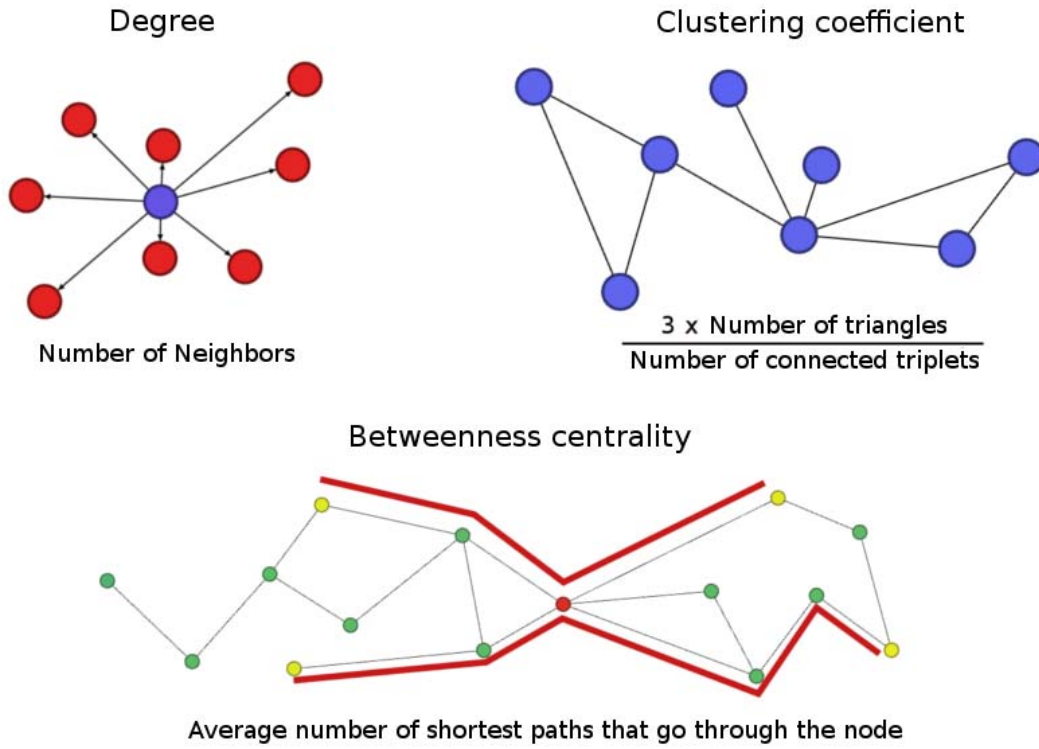


Figure 1. Graph metrics

### Pretopology

Another way of characterizing a system is by the use of pretopology (Belmandt, Z. (2011))

A pretopology on a set  $U$  is defined by a function  $a : \square(U) \rightarrow \square(U)$ , such that:

- $a(\square) \supseteq \square$  (Preservation of Nullary Union)
- $\forall A \in \square(U), A \subseteq a(A)$  (Extensivity)

We shall call that function a pseudoclosure function on  $U$ .

If we also ask that:

- $\forall A, B \in \square(U), A \subseteq B \Rightarrow a(A) \subseteq a(B)$  (Isotonic)

we get what is called a  $V$ -type pretopology.

Finally, if:

$$\bullet \quad \forall A, B \subseteq U, a(A \cup B) = a(A) \cup a(B) \text{ (Additive)}$$

we get a  $V_D$ -type pretopology.

It's interesting to realize that all these definitions are different degrees of relaxation of Kuratowski's axioms for a topology, where it was also demanded that  $\forall A \subseteq U, a(A) = a(a(A))$  (Idempotence).

Pretopology has been used in the context of social systems (Levorato, V. (2014), Bui, Q.V. *et al.* (2018)), where it has been shown that it's a well suited theory to model phenomenons where the relations existing among groups of agents are not just the sum of the relations among the individual agents. This is quite a normal situation when dealing with social phenomena.

Since the number of possible subsets of a set is  $2^N$ , where  $N$  is the number of elements it contains, then even for a small set it becomes infeasible to completely list the image for each of the subsets under the pseudoclosure function. In practice, instead of explicitly presenting the pseudoclosure of every subset, people have usually characterized a pretopology by a set of rules to construct the pseudoclosure of a given subset.

This algorithmic description has done that pretopology has been used to model the evolution of a system in time, where each application of the pseudoclosure function models one time-step of the system. In this paper, on the other hand, we are interested in a static interpretation of pretopology, where the pseudoclosure function gives a structure to the set of agents that's permanent over time.

## Teambuilder index

When using pretopology to model a system or a diffusion inside of a system, we are normally interested in groups that have a large pseudoclosure. We propose here to concentrate on the individuals that on average will increase the most the pseudoclosure of a group.

We start by defining the function  $group\_teambuilder()$  as:

$$group\_teambuilder(x, A) = |a(A \cup \{x\})| - |a(A)|$$

Where  $|A|$  is the cardinality of the set  $A$ .

In other words, we calculate the pseudoclosure of a set not containing an element  $x$ , and then we calculate the pseudoclosure of the union of that set with  $x$ , if the difference between the two is large, then the element  $x$  made a big contribution. By doing this over all possible sets, we are able to identify the members that on average contribute the most to enlarging a set.

That is to say we are looking for the elements  $x$  that have the largest *teambuilder* index, which is defined as follows:

$$teambuilder(x) = \sum_{A \subseteq U | x \notin A} group\_teambuilder(x, A) = \sum_{A \subseteq U | x \notin A} |a(A \cup \{x\})| - |a(A)|$$



As mentioned before, a naive approach to this calculation would involve a sum of as many as  $2^{N-1}$  elements for a set  $U$  with  $N$  elements, which becomes quickly intractable. While this might be the only way to calculate the index for any possible pretopology, we will concentrate here in a particular case.

It has been customary (Belmandt, Z. (2011)) to derive pretopologies from one or more networks defined over a same set  $U$ , by deciding the membership of an element  $x$  to the pseudoclosure of a set  $A \subseteq U$  according to some rules applied to the edges of those networks between  $x$  and the elements of  $A$ .

We propose here a fast and practical way to calculate the *teambuilder* index on the simplest case where the pseudoclosure is defined over a set  $U$  such that there's one unidirectional, unweighted network  $G(U, E)$  defined on  $U$ . For this case the pseudoclosure is defined in the following way:

$$x \in a(A) \Leftrightarrow (x \in A) \vee (\exists y \in U \mid (x, y) \in E)$$

Put differently, an element  $x$  belongs to the pseudoclosure of a set  $A$ , if the set contains  $x$  or contains at least one graph neighbor of  $x$ .

Under these circumstances the *teambuilder* index is given by the following formula:

$$teambuilder(x) = \sum_{y \in \text{neigh}(x)} 2^{N - \text{neigh}(y) - 1}$$

To see why this is so, we need to change from asking “for each set  $A$  such that  $x \in A$ , how many elements would add  $x$  to the pseudoclosure?”, to ask “for each element  $z$ , how many sets  $A$  such that  $x \in A \wedge z \notin a(A)$  will have  $z$  in their pseudoclosure after joining  $x$  (i.e.  $z \in a(A \cup \{x\})$ ). The answer to this second question is simply “all those sets that don't already have  $z$  in their pseudoclosure”, and these are just the sets that don't contain  $z$  or any of the neighbors of  $z$ .

In practice we won't need to calculate those powers of 2, since we will only be interested in comparing the difference of *teambuilder index* between elements, and this can be done by just stocking the different exponents of 2 that we are adding. So the *teambuilder* index can be calculated for all  $x$  in  $O(E)$ .

Although it is a fundamentally pretopological measure, the *teambuilder* index is associated to each node, and for the case of a pretopology built according to a network it can easily be translated into a network metric.

In Figure 2 we can appreciate how the team builder is a sort of compromise between degree and betweenness centrality. Indeed, the highest *teambuilder* is not necessarily the person with more contacts, since for a very clustered network, the addition of that node to a group wouldn't add many new neighbors if the group was already connected to most of its contacts.

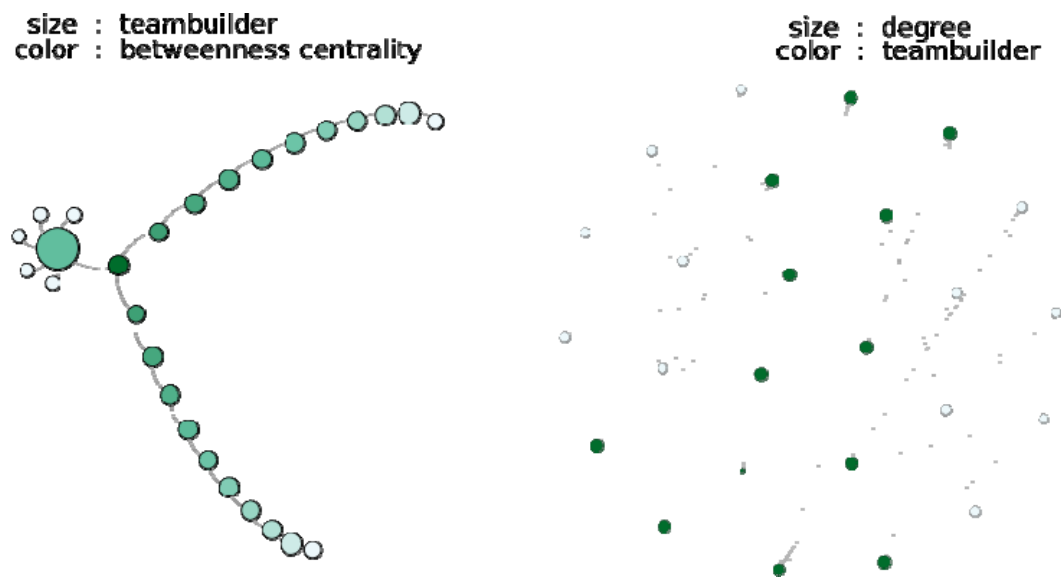


Figure 2. Difference between the teambuilder index and other graph metrics. On the left, difference with betweenness centrality, on the right, difference with degree.

## SIMULATIONS

We will now introduce the different models that will be used to test how well the teambuilder index captures the idea of an agent being central in a process of diffusion. Although these models are presented as opinion dynamic models, they are so general that have been used as models of epidemics, segregation and other diffusion phenomena (Ben-Zion, Y. et al. (2010), Volz, E., & Meyers L.A. (2007), Schelling, T. C. (1971))

### Models

#### *Network models*

The methodology consists in building a population, create a network on that population, select a target group that will have a different opinion than the rest, and execute an opinion dynamic model.

The following three models of opinion dynamic will be used:

- A Cascade model
- A Threshold model
- A Utility-based model (Hu et al.(2015))

The creation of the network is done according to the same procedure used in (Hu et al.(2015)). This procedure allows to control for the degree of clustering of the network through a parameter called *homophily\_level*, which at the same time captures the idea that people are usually connected to people that are similar to them.

For each value of the parameter *homophily\_level* different networks will be created (parameter *number\_networks*); for each network, all selection strategies will be performed; if the selection strategy for the targets is not deterministic, we will select a target group and execute the opinion dynamic models multiple times (parameter *number\_selections*). The results are stocked and averaged over all networks that used the same *homophily\_level*, and all selection tries for those networks.

It's important to notice that only in the Utility-based model the homophily-level will be really modeling the concept of homophily, since the algorithm for network creation will use the motivation of each agent to connect them (c.f. bellow), but none of the other models use that variable. So for those other two models the *homophily\_level* will only control the structural clustering.

The parameters and the pseudocode for the whole process are the following:

Parameters:

- population\_size = 1000
- average\_neighbors = 10
- number\_networks = 15
- number\_selections = 15
- homophily\_levels = [0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0]
- targets: 50

```

function methodology():
    create_agents()
    for hl in homophily_levels
        for i=1 to number_networks:
            build_network(hl)
            for selection_strategy in selection_strategies:
                if selection_strategy is random:
                    for j in number_selections:
                        select_targets()
                        cascade_diffusion()
                        threshold_diffusion()
                        utility_diffusion()
                else :
                    select_targets()
                    cascade_diffusion()
                    threshold_diffusion()
                    utility_diffusion()

function create_population()
    for i = 1 to population_size:
        agent_i.motivation ← random(-1, 1)    // motivation is used by the utility model
        agent_i.conformity ← random(0, 1)    // conformity is used by the utility model
        agent_i.threshold ← random(0, 1)     // threshold is used by the threshold model

function build_network(homohily_level):
    for i = 1 to number_of_edges:
        n1 ← random_node()
        j ← random(0, 1)
        if j < q:
            n2 ← select_closest(n1)    // The node with the closest motivation
        else:
            n2 ← random_node()
        add_edge(n1, n2)
        edges[n1, n2].influence ← random(0, 0.2) // Each edge has an influence

```

Opinion dynamic models:

Each simulation starts with the targets having opinion 1 and the rest of the population having opinion 0.

**function** cascade\_diffusion():

**for**  $t$  in steps:

**for**  $n$  in population:

**if**  $n.opinion_t == 1$                       //  $n$ 's opinion changed

**and**  $n.opinion_{t-1} == 0$ :              // previous step

**for**  $n2$  in  $neigh(n)$ :

**if**  $n2.opinion == 0$ :

$x \leftarrow \text{random}(0, 1)$

**if**  $x < \text{edge}[n, n2].\text{threshold}$  :

$n2.opinion_{t+1} = 1$

**function** threshold\_diffusion():

**for**  $t$  in steps:

**for**  $n$  in population:

**if**  $\text{sum}(neighbors(n).opinion == 1)/|neighbors(n)|$       // fraction of neighbors

$> \text{threshold}$ :                      // with opinion 1

$n.opinion = 1$

**else**:

$n.opinion = 0$

**function** utility\_diffusion():

**for**  $t$  in steps:

**for**  $n$  in population:

**if**  $n.conformity(1 - 2*\text{sum}(neighbors(n).opinion == 1)/|neighbors(n)|)$

$+ (1 - n.conformity)*n.motivation > 0$ :      // the utility of 1 is bigger

$n.opinion = 1$                       // than the utility of 0

**else**:

$n.opinion = 0$

We finally list the different selection strategies, with an explanation when it's pertinent:

- Random selection
- Largest degree
- Smallest degree
- Largest conformity
- Smallest conformity



- Largest motivation
- Smallest motivation
- Largest teambuilder index
- Smallest teambuilder index
- Group\_teambuilder heuristic: we test an heuristic for selecting a large pseudoclosure by selecting a random node  $x_1$ , and then selecting the node  $x_2$  that maximizes  $\text{group\_teambuilder}(x, \{x_1\})$ . Subsequently we add the node  $x_3$  that maximizes  $\text{group\_teambuilder}(x, \{x_1, x_2\})$ . The process continues until we have selected the number of targets necessary.
- Largest eigenvector centrality
- Largest pagerank centrality
- Random pseudoclosure: we take many random sets of targets, we measure the size of the their pseudoclosures, and we select the one with the largest one. The number of random sets selected was fixed to 500 in our simulations; the motivation being to spend around three times the amount of time spent with the group\_teambuilder heuristic.
- Largest betweenness centrality
- Largest closeness centrality

### **Mixed model**

A second type of model is presented where after creating the social network from the previous models, we also create an enemy network. This is a random network with average connectivity of 5.

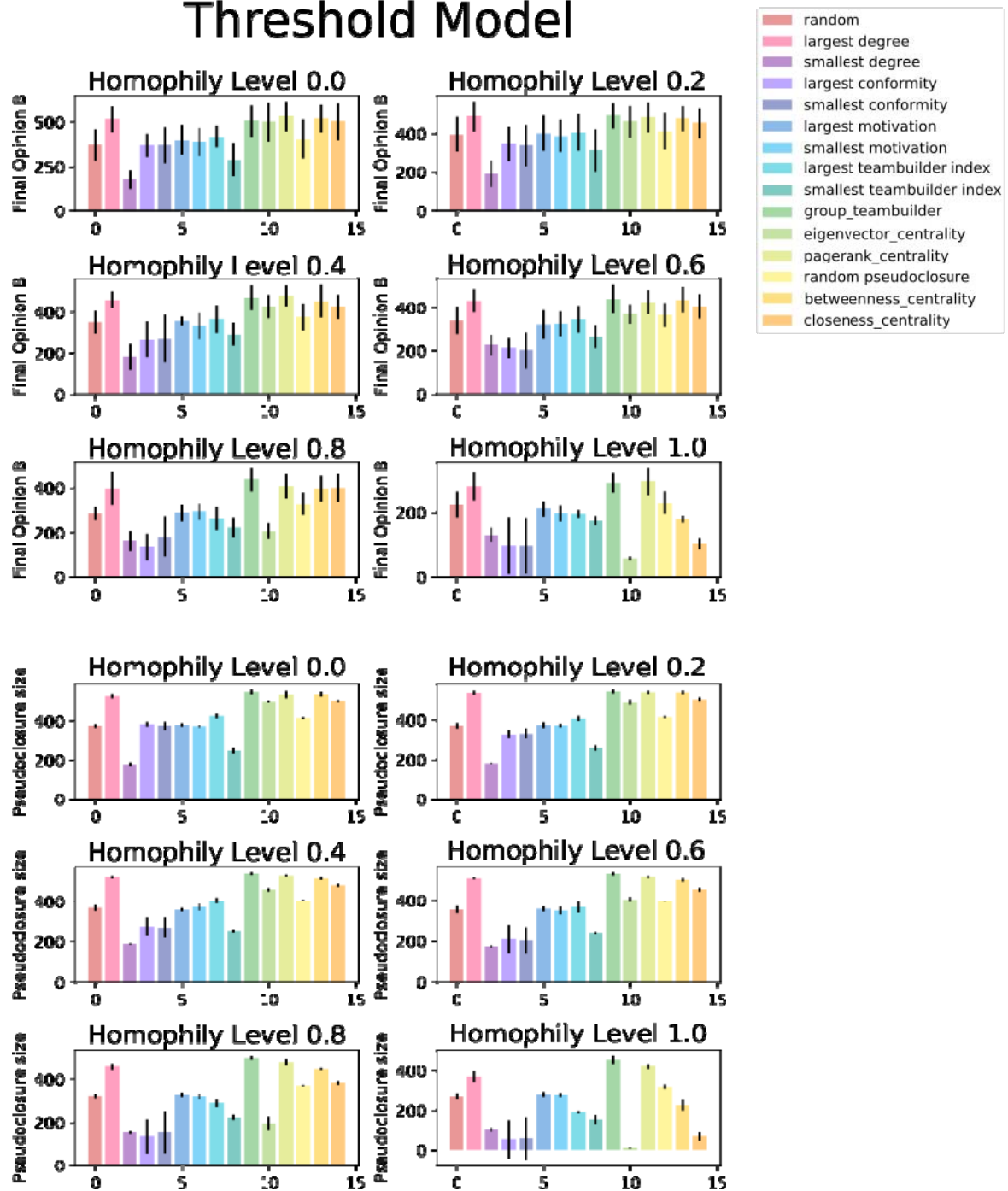
The opinion dynamic is the same as the threshold model, only in this case every enemy with opinion 1, subtracts a friend with opinion 1. We call this model the *mixed model*.

In order to better study this second model we propose a second type of pseudoclosure that will define a new pretopological space over the set of agents; here an agent  $x$  will belong to the pseudoclosure of a set  $A$  if the number of friends (i.e. connections in the first network) inside the set are more than twice the number of enemies inside the group. The idea behind this is to find a set that is not only well connected, but also connected in a friendly way, so its impact on the opinion of its neighbors should be positive.

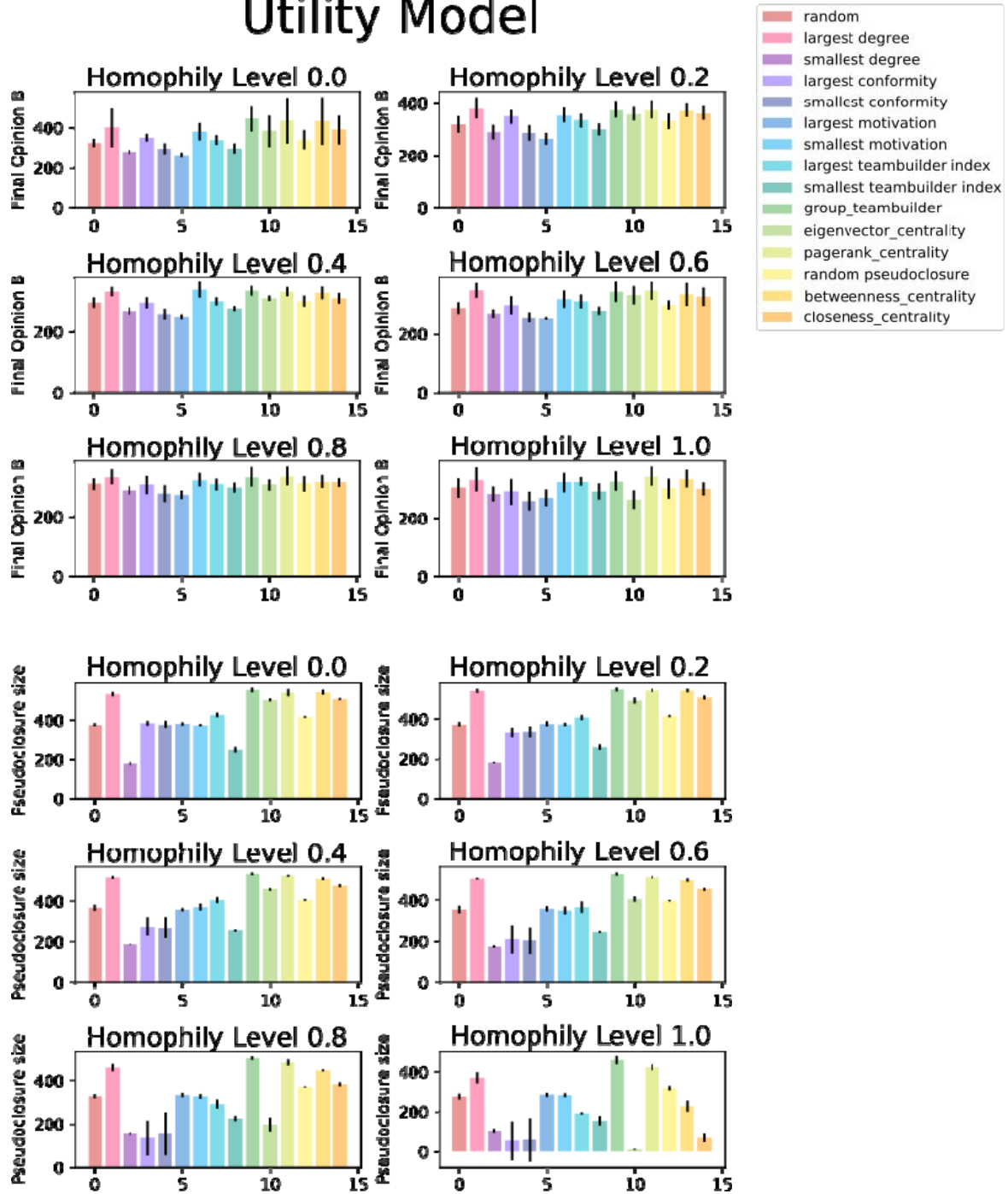
In order to differentiate this second pseudoclosure from the first one, we shall call it  $\text{mm\_pseudoclosure}$ , and the corresponding target strategies  $\text{mm\_group\_teambuilder}$  and  $\text{mm\_random\_pseudoclosure}$ .



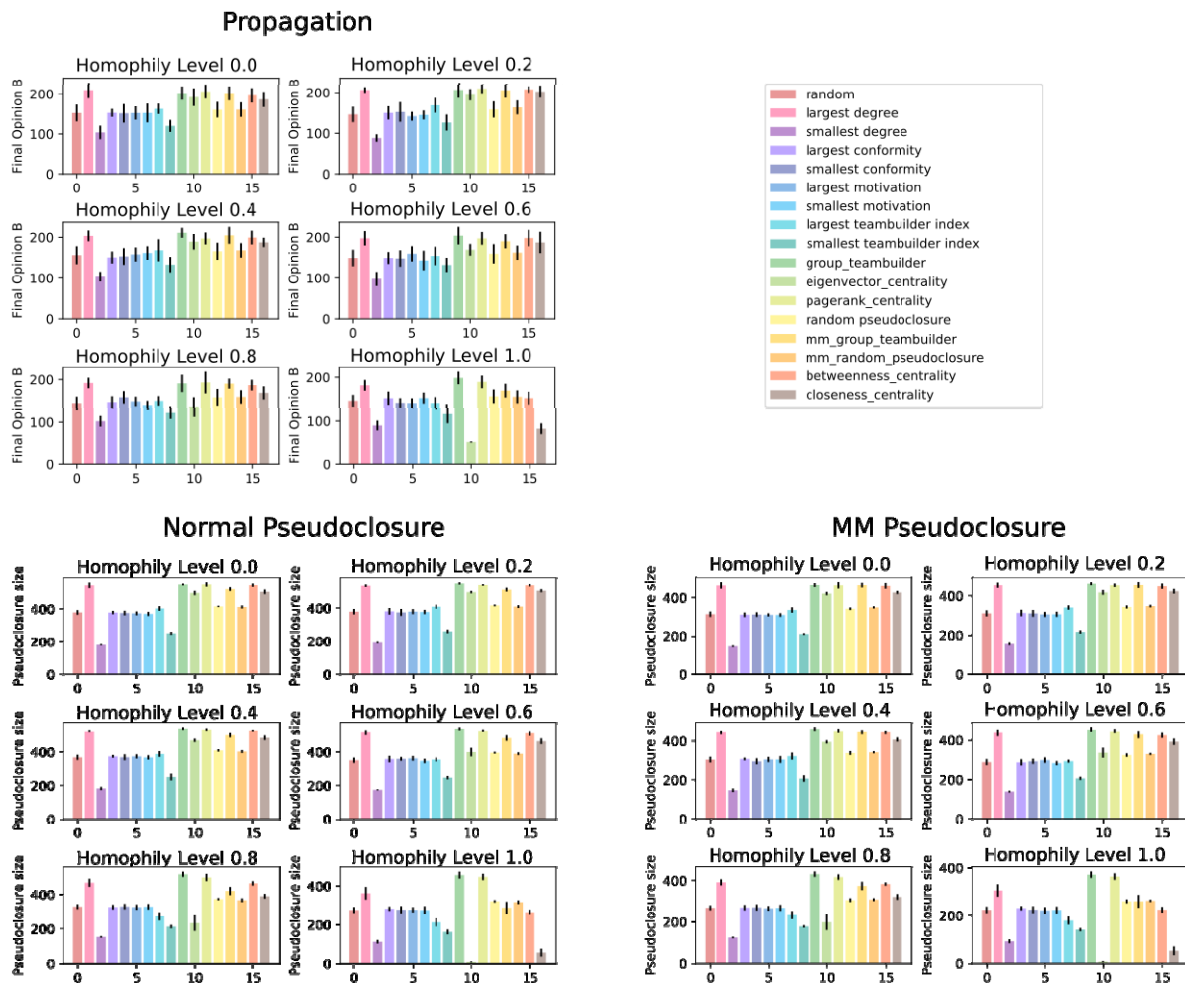
# Threshold Model



# Utility Model



## Results Mixed Model



## Analysis

### Individual network models

The first thing we note is that the more clustering we have, the more different are the metrics among them, with most of them performing in a very similar manner when the network is completely random, but degree centrality, pagerank and group\_teambuilder standing out as the homophily level increases, and group\_teambuilder working systematically better for the cascade and threshold model.

When interpreting this result in the context of a social system and a marketing strategy, for example, it becomes interesting to realize that the degree of an agent in the world (e.g. how much “followers” he/she has) usually correlates to a bigger price or effort to convince him/her to adopt a new strategy. The pretological approach on the other, does not necessarily take agents that are individually the most powerful, but those that as a group are influential, so the individuals in the group may be cheaper or easier to persuade.

The teambuilder index on the other hand, while not irrelevant to the amount of spreading (as can be seen by the difference between the targets with the largest and smallest teambuilder indices), did not perform particularly well as a strategy for selecting the targets.

Another thing that we can notice is how correlated are the size of the pseudoclosure with the final propagation of the opinion, proving that under the right circumstances it should suffice to study the structure of the population to get a good idea of their dynamics.

A final interesting result is that the `group_tebuilder` heuristic works consistently better at finding big pseudoclosures than `random_pseudoclosure`, although the number of random samples had been chosen so it takes around three times more to select the targets randomly than with `group_tebuilder`. The interest of finding good heuristics for the problem of finding large pseudoclosures becomes obvious when we realize that no polynomial time algorithm may exist unless  $P=NP$ . Indeed, we can see that by thinking that if we had a polynomial time algorithm for finding the biggest pseudoclosure, we could apply it to the sets of a single element, then to those of two elements, and follow until the biggest pseudoclosure would include the whole space; this would give a polynomial time algorithm for the *minimum dominating set problem*, a problem well known to be NP hard.

### ***For the mixed model***

Here the difference of propagation can be seen from the smallest amounts of homophily level.

The size of the different pretopologies is also correlated to the final propagation in the mixed model, proving that our intuition in defining the `mm_pseudoclosure` was also correct, but contrary to our beliefs neither the `mm_group_tebuilder` nor the `mm_random_pseudoclosure` performed any better than regular `group_tebuilder` or `pagerank` in identifying groups with large `mm_pseudoclosure`. The performance being quite similar for random networks, but getting increasingly worse as the homophily level augments.

It's worth noting though that the `mm_group_tebuilder` heuristic was once again much more successful than `mm_random_pseudoclosure` in identifying groups with large `mm_pseudoclosure`.

## **CONCLUSION**

In this work we have restated the validity of pretopology as an alternative framework for the structuring population (or any other system with many parts), we have presented the `tebuilder` index, a new pretopological metric, and we have shown that for a particular case it can be calculated exactly in only  $O(E)$  time.

Our most interesting results come from the heuristic based on the `tebuilder` notion that we developed subsequently, which not only showed to be a better selection strategy for spreaders than all the network-based ones, but perhaps more importantly, seems to be a much better way to uncover sets with a large pseudoclosure than a simple random strategy, and this using a lot less resources. This last result is particularly important if we want to impose pretopology as a pertinent choice for structuring systems in a world where those systems and the data describing them are becoming ever larger.



## RÉFÉRENCES

- Amblard, F. & Dequand, G. (2004). "The Role of Network Topology on Extremism Propagation with the Relative Agreement Opinion Dynamics,".
- Banisch, S., & Olbrich, E. (2017). "Opinion Polarization by Learning from Social Feedback,".
- Bollobás, B. (1998). *Modern Graph Theory*. Graduate Texts in Mathematics 184. New York: Springer.
- Bansal, S., Read J., Pourbohloul B. & Meyers L.A. (2010). "The Dynamic Nature of Contact Networks in Infectious Disease Epidemiology." *Journal of Biological Dynamics* 4 (5): 478–89.
- Belmandt, Z. (2011) *Basics of Pretopology*. Hermann.
- Ben-Zion, Y., Yahel Cohen, and Nadav M. Shnerb. (2010). "Modeling Epidemics Dynamics on Heterogenous Networks." *Journal of Theoretical Biology* 264 (2): 197–204.
- Borgatti, Stephen P. (2005). "Centrality and Network Flow." *Social Networks* 27 (1): 55–71.
- Borgatti, S.P. & Everett M.G. (1992). "Notions of Position in Social Network Analysis." *Sociological Methodology* 22: 1.
- Bui, Q.V., Ben Amor, S. & Bui, M. (2018) Stochastic Pretopology as a Tool for Topological Analysis of Complex Systems
- Cohen, R, Havlin S. & ben-Avraham D. (2003). "Efficient Immunization Strategies for Computer Networks and Populations." *Physical Review Letters* 91 (24).
- Deffuant, G., Neau D., Amblard, F. & Weisbuch, G. (2000). "Mixing Beliefs among Interacting Agents." *Advances in Complex Systems* 03 (01n04): 87–98.
- Degroot, Morris H. (1974). "Reaching a Consensus." *Journal of the American Statistical Association* 69 (345): 118–21.
- Douven, I., and A. Riegler. (2010). "Extending the Hegselmann-Krause Model I." *Logic Journal of IGPL* 18 (2): 323–35.
- Granovetter, M. (1978). "Threshold models of collective behavior." *Am. J. Sociol.* **83**(6), 1420–1443
- Hegselmann, R. (2002) "Opinion Dynamics and Bounded Confidence Models, Analysis, and Simulation".
- Hegselmann, R. & Krause, U. (2005). "Opinion Dynamics Driven by Various Ways of Averaging." *Computational Economics* 25 (4): 381–405.
- Hu, Hai-hua, Jun Lin, and Wen-tian Cui. (2015). "Intervention Strategies and the Diffusion of Collective Behavior." *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 18 (3).
- Kiesling, E., Gunther, M., Stummer C. & Wakolbinger L.M. (2009). "An Agent-Based Simulation Model for the Market Diffusion of a Second Generation Biofuel."
- Levorato, V. (2014). "Group Measures and Modeling for Social Networks." *Journal of Complex Systems* 2014: 1–10. <https://doi.org/10.1155/2014/354385>.
- Levorato, V. & Bui M. (2010) "Modeling the Complex Dynamics of Distributed Communities of the Web with Pretopology,".
- Moore, T., Finley P., Brodsky, N., Brown, T., Apelberg, B., Ambrose, B. & Glass R. (2015). "Modeling Education and Advertising with Opinion Dynamics." *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 18 (2).
- Newman, M. E. J. (2004). "Detecting Community Structure in Networks." *The European Physical Journal B - Condensed Matter* 38 (2): 321–30.
- Schelling, T. C. (1971). Dynamic models of segregation. *Journal of Mathematical Sociology* 1: 143–186.
- Volz, E., & Meyers L.A. (2007). "Susceptible-Infected-Recovered Epidemics in Dynamic Contact Networks." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 274 (1628): 2925–34.
- Wasserman, S. & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge University Press
- Watts, D.J. & Dodds, P.S. (2007). "Influentials, Networks, and Public Opinion Formation." *Journal of Consumer Research* 34 (4): 441–58.

## HOW TO APPLY THE ETHICAL REGULATOR THEOREM TO CRISES

### Author / Auteur :

Mick ASHBY  
[ethics@ashby.de](mailto:ethics@ashby.de)

### Abstract / Résumé :

*The Ethical Regulator Theorem defines nine requisites that are necessary and sufficient for a cybernetic regulator to be effective and ethical; regardless of whether the regulating agents are humans, machines, cyberanthropic hybrids, organizations, corporations, or government institutions. It provides a basis for systematically evaluating the adequacy of existing or proposed designs for systems that make decisions that can have ethical consequences. Because of this, the nine requisite dimensions can be used to conduct systematic root cause analysis of crises and to evaluate the adequacy of proposed interventions. Three of the theorem's requisites explicitly address ethics, integrity, and transparency, which are often overlooked in crisis situations.*

### Keywords / Mots-clés :

*ethical regulator theorem, root cause analysis, ethical interventions, crises*

## INTRODUCTION

Cybernetics and systems theory has relied heavily on Ashby's Law of Requisite Variety, which has led practitioners to attempt to understand system inadequacies through the lens of variety, which has resulted in a tendency to overdiagnose problems in a regulator's effectiveness as being a “lack of variety”. The overemphasis that has been put on variety has also resulted in force-multipliers (such as the use of money, mass media, and weapons) being classified as amplifiers of variety. The Ethical Regulator Theorem (ERT) shows that this explanation is incomplete, and provides a more powerful explanation.

The Good Regulator Theorem (Conant, 1970) is ambiguous because a regulator that is good at regulating is not necessarily good in an ethical sense. To avoid this ambiguity, this paper uses the term “effective” for the first meaning and “ethical” for the second.

The Good Regulator Theorem proved that every effective regulator of a system must be a model of that system, and the Law of Requisite Variety (Ashby, 1956) dictates the range of responses that an effective regulator must be capable of. However, having an internal model and a sufficient range of responses is insufficient to ensure effective regulation, let alone ethical regulation. And whereas being effective does not require being optimal, being ethical is absolute with respect to a particular ethical schema.

## THE ETHICAL REGULATOR THEOREM

The Ethical Regulator Theorem identifies nine requisites that are necessary and sufficient for a cybernetic regulator to be effective and ethical (Ashby, 2018). Figure 1 illustrates how the nine requisite dimensions relate to each other to enable a cybernetic regulator to regulate a system ethically.

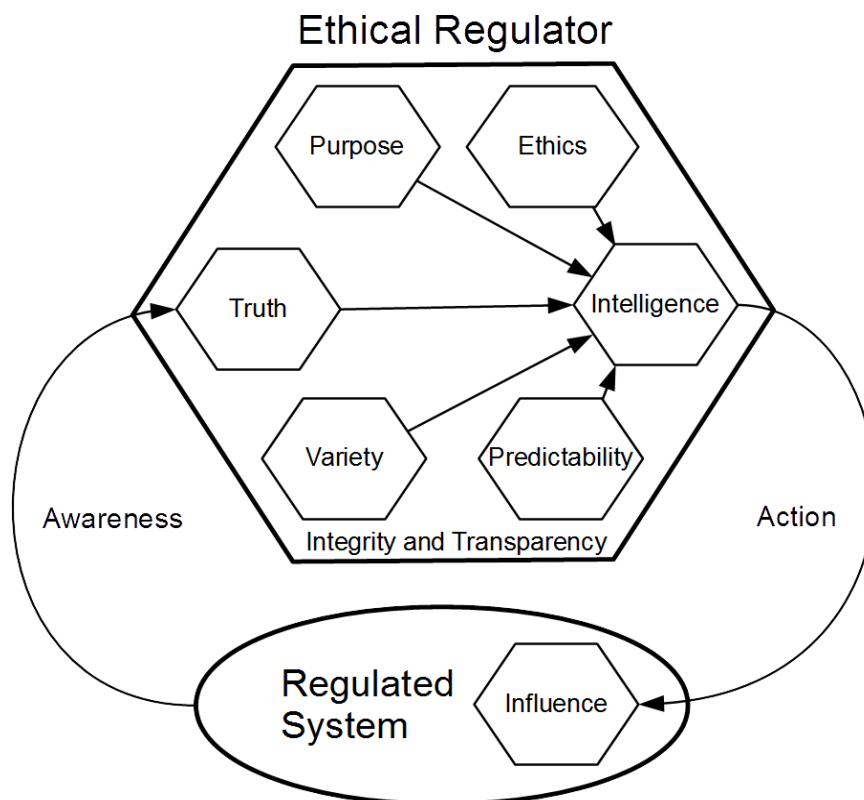


Figure 1. The Ethical Regulator System.

The nine requisites fall into three categories: Internal requisites, external requisites, and security requisites. Table 1 provides a summary of the nine requisite dimensions.

Table 1. Summary of Ethical Requisites.

| Category | Requisite Dimension | Summary                                          | Example sub-categories                                                                                                    |
|----------|---------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Internal | Purpose             | Prioritized goals.                               | Primary goals, essential variable target ranges, requirements to avoid specific unintended consequences.                  |
|          | Truth               | Truth about the past and present.                | Information inputs, accuracy and timeliness, knowledge, interpretations of information.                                   |
|          | Variety             | Choice of possible actions.                      | Abilities, possible actions, communications, inaction, the timing of actions, preparations, deciding to increase variety. |
|          | Predictability      | Predictability of the future effects of actions. | Models, simulations, heuristics, experience, model improvements, anticipation, instinct.                                  |
|          | Ethics              | Prioritized rules.                               | Laws, regulations, rules, strong cultural conventions, stated public values, processes.                                   |
|          | Intelligence        | Ability to plan and choose the best actions.     | Strategy, planning, decision-making, risk analysis.                                                                       |

| Category | Requisite Dimension | Summary                                                                                                                                                                                                                                             | Example sub-categories                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| External | Influence           | Ability to affect the system.                                                                                                                                                                                                                       | Communication and control channels, mass media, physical actions, use of machinery, weapons, money, people, resources.                                                                                                                              |
| Security | Integrity           | Real-time mechanisms to detect ethical violations, including attempts to subvert any subsystems.                                                                                                                                                    | Actually following the ethical rules without exceptions. Defending all subsystems against being compromised.                                                                                                                                        |
|          | Transparency        | Maintaining a secure audit trail that can be analysed to prove the ethical correctness of every decision, contract, resource usage, financial transaction, and action performed by the regulator and its subsystems, employees, and subcontractors. | System of record.<br><br>Provable that what it does is what it says it does (WIDIWISID).<br><br>For example, many people and organizations actually violate the ethical schema that they publicly claim to believe in. Such behaviour is unethical. |

## APPLICATION TO CRISIS ROOT CAUSE ANALYSIS

If the nine requisite dimensions of the Ethical Regulator Theorem (ERT) are indeed necessary and sufficient for a regulating agent to be both effective and ethical at controlling a system, then when something is defined as being a crisis, the cause of the failure of any regulating agents to prevent or prepare for the crisis must fall into the same nine dimensions. Which implies that the root cause of failing to avert the crisis cannot lie outside the ERT's nine requisite dimensions.

When the system or problem space is systematically divided into the nine ERT dimensions, the resulting views of the problem space allow a better and balanced understanding of the problem space and a more complete coverage of the main root cause categories is ensured.

### Reduces cognitive complexity

The complexity of real-world systems and problems often exceeds the ability of the human mind to consider all aspects. This cognitive overload can lead to some aspects getting disproportionately more attention and other aspects being completely overlooked.

By systematically considering a crisis or the failure to avert the crisis in the light of each of the nine ERT dimensions, one-at-a-time, the cognitive complexity is reduced by a factor of nine, which can make an otherwise cognitively intractable system or problem become significantly more manageable and makes it less likely that important aspects are overlooked.

### Evaluating ethical adequacy

To be ethically adequate, a system or intervention must satisfy all nine requisite dimensions, including thorough consideration of ways to prevent bad actors from subverting each dimension. The following sections describe each dimension and provide example questions to illustrate the way that the nine dimensions can be utilized to investigate a system, a crisis, or a proposed intervention:

### ***The Purpose dimension***

Purpose must be expressed as unambiguously prioritized goals. Without well-defined goals, the system cannot be effective and might randomly adopt or default to a goal that is unethical or only addresses part of the whole problem.

- Are the goals unambiguous?
- Are the goals prioritized?
- Do any goals conflict with each other?
- Are the goals ethical?
- Are the system's essential variables identified and their acceptable ranges defined?
- Do the goals explicitly address the need to avoid causing other predictable problems or unintended consequences?
- Is it clear who is responsible for achieving each goal?
- Did the response to a previous crisis suffer because the goals were inadequately defined or misunderstood?
- If so, have the goals been clarified?

### ***The Truth dimension***

Truth about the past and present is not just about information that is treated as facts or received as inputs, but also the reliability of any interpretations of such information. This is the regulator's awareness of the current situation, knowledge, and beliefs. If the information sources or interpretations are unreliable, and cannot be corrected, then the integrity of the system is in danger. An ethical regulator must be able to cope ethically with uncertainties and minimize the impact of unreliable information, misinterpretations, and deliberate misinformation as best as it can.

- How can the quality of the information inputs be improved?
- Can more information be obtained in real-time?
- What assumptions are not explicitly stated?
- Can we assume that those assumptions will always be true?
- Can alternative information sources be used to increase the reliability of information used?
- What might be the impact of acting based on unreliable information?
- Who might have an incentive to be dishonest?
- What prevents a bad actor from feeding distorted information into the system?
- Did the response to a previous crisis suffer because of a lack of accurate or timely information?
- If so, have the information deficits been improved?

### ***The Variety dimension***

Variety in the range of possible actions must be as rich as the range of potential disturbances or situations. This is known as the Law of Requisite Variety (Ashby, 1956).

- Are the choice of possible actions sufficient to achieve the goals?
- Can more possible actions, responses, and strategies be generated to enable a better response to situations?
- Did the response to a previous crisis suffer because of a lack of choices of possible actions or strategies?
- If so, have the range of choices and strategies been expanded?

***The Predictability dimension***

Predictability requires a sufficiently accurate model and understanding of the system being regulated, including the regulating agents, that can be used to rank the actions and strategies that will give the best outcome. The need for a regulator to have an internal model is known as the Good Regulator Theorem (Conant and Ashby, 1970).

- Is the model of the system well understood?
- Can the model of the system be improved?
- Can more experience and heuristic knowledge be captured explicitly in the model?
- Did the response to a previous crisis suffer because the effects or side-effects of actions were not fully understood?
- If so, has the model of the system and the decision makers' and action takers' understanding of the system been improved?

***The Ethics dimension***

Ethical constraints are defined by the laws, regulations, rules, strong cultural conventions, stated public values, and processes that must be obeyed. These must include basic ethics such as honesty, respecting human rights, and not causing humans beings harm through action or through inaction.

- Are the ethical constraints that apply clear and understood by those making decisions and taking actions?
- Are there any ambiguities?
- Are any of the purpose goals or variety of actions at conflict with the ethical constraints?
- Did the response to a previous crisis suffer because ethical constraints were inadequate, misunderstood, or violated?
- If so, have these aspects been improved?

***The Intelligence dimension***

Intelligence must be applied to the previous five types of information to select the most rational and effective/ethical action from the set of possible actions and strategies that achieve the purpose as effectively as possible without violating any ethical constraints, or through inaction, allowing any ethical constraints to be violated.

- Do the decision-making people have the necessary training and experience?
- Can existing strategy and planning be improved?
- Are the data analysis processes adequate?
- Did the response to a previous crisis suffer because of an inability to process or assimilate information?

***The Influence dimension***

Influence is the existence of pathways to transmit the effects of the selected actions to the regulated system. Influence can be communication channels, which can be amplified by using mass media such as as radio, internet, and television. In some instances influence requires the availability of resources to make the selected actions and strategies effective.

- Do adequate channels exist to transmit the effects of selected actions to the system being regulated?
- Are the communication channels sufficient?
- Are appropriate resources, such as machinery, food, water, money, and people available?
- Did the response to a previous crisis suffer because of insufficient influence or resources to make the selected actions and strategies effective?



### ***The Integrity dimension***

Integrity of the systems and subsystems must be assured through features such as resistance to tampering, intrusion detection, and theft detection. Adequate monitoring mechanisms must detect if any ethical constraint is violated, and if necessary, preserve evidence and immediately notify appropriate authorities.

- Are resources appropriately (physically or digitally) protected?
- Have all actors sworn an oath to uphold the laws, human rights, and ethical principles?
- Are real-time monitoring processes and mechanisms in place to detect violations of ethics?
- Is there a subsystem responsible for receiving reports of ethical violations and acting on them swiftly?
- Did the response to a previous crisis suffer because of theft, corruption, or a lack of monitoring of ethical compliance?
- If so, have appropriate improvements been implemented?

### ***The Transparency dimension***

For a system to be truly ethical, it must be possible to prove retrospectively that it acted ethically with respect to the appropriate ethics. This requires a sufficient audit trail of decisions, actions, and the movement of valuable resources and money to detect problems in real-time, deter theft and corruption, and allow detailed retrospective analysis of decisions, effectiveness, and resource allocation.

- Is the audit trail adequate?
- How can the system ensure that theft and corruption can be detected and proved?
- Did the post-mortem analysis of a previous crisis suffer because of a lack of information?
- If so, is the missing information now systematically collected and recorded?

### **Systematic evaluation of proposed interventions**

Systematically evaluating any proposed solutions in each of the nine ERT dimensions can help to ensure the effectiveness and ethical adequacy of any interventions. This approach ensures that proposed solutions are holistic and reduces the risk that aspects of an intervention might be overlooked and cause unintended consequences.

For example, in the urgent rush to deal with a crisis, interventions are often less effective than they could have been because the dangers of unintended consequences such as theft and corruption are not considered and prevented. As a result of neglecting to consider all dimensions of the problem, money is stolen, food and medicines end up on the black market, or U.N. peacekeepers spread diseases to the communities that they are sent to help.

### **RÉFÉRENCES**

- Ashby, Mick (2018). Cybernetics 3.0: Ethical Systems, [http://ashby.de/Ethical Regulators.pdf](http://ashby.de/Ethical%20Regulators.pdf)
- Ashby, W. Ross (1956). *An Introduction to Cybernetics*, Chapman and Hall, London.
- Conant, Roger C., and Ashby, W. Ross (1970). Every good regulator of a system must be a model of that system, *Int. J. Systems Sci.* 1(2):89-97.

## START TO CHANGE THE START – THE TARGET SYSTEMIC MODEL

### Author(s) / Auteur(s) :

Daniela TERRILE  
 PoliDesign – Politecnico di Milano, Milan (Italy)  
 systemic4all ® methodology on practising  
[daniela.tertile@gmail.com](mailto:daniela.tertile@gmail.com)

### Abstract / Résumé :

*Strategic Design is 'designed' 'to produce' Product Service Systems. Students from 15 countries and speaking 14 different languages were attending a Master in Strategic Design which was opened for training professionals in the integration of product, service and communication components.*

### Keywords / Mots-clés :

*technology of systemic constellation, technology of consciousness, systemic coaching, from ego to eco learning, transformational learning, target systemic constellation*

---

## INTRODUCTION

This new model is the result of a research at PoliDesign (POLITECNICO DI MILANO) on strategic design approach, during the Master Strategic Design, with participants of different countries, following the study on Objective's Structural Constellation of Insa Sparrer and Mathias Varga.

The Morphic field of the Constellations is unfolding similar approaches, as this study seems to be, and after 5 years of research at Polidesign, I finally created this new model “target systemic constellation” (or target systemic model).

## WHAT IT IS

Target Systemic Constellation is a physical experience: every “quest” is the fundamental to unfold a solution, which is necessary to evolve in a pre-fixed system. People are experiencing “the solution” as determined by their target question.

This methodology leads to experience the perspectives of other people (groups of people), therefore it is inclusive, integrated and permanently evolving.

It illustrates a broader picture of the “quest” by using emotions we enter into a dialogue **with them**, through the exploration of three different targets (space, time, relationship):

1. **belonging**
2. **order**
3. **balance**

Normally we speak of the relationship between the 3 spatial directions (length, width, height) and time as it passes. We use the relationship of space and time in conjunction with Einstein's Theories of Relativity. Essentially, we are trying to model the universe mathematically and hoping to observe it by looking through telescopes and using other sensors.

Think of a simple example as of you in a room and you simply dance around for 30 minutes. The relationship is then tracking your movements over the 30 min of time, then seeing if we can predict anything about your behavior(as the object).

However, what if, we could take the relationship, as an element per sé, and not strictly linked to space and time? So to say, we would have three different elements, which have a distinctive existence.

There are tons of very theoretical math available, but it very difficult to follow w/o the background to start with. For those of us who have studied the subjects of theoretical mathematics, physics and astrophysics, and cosmology (studying the cosmos and its history) it can be extremely interesting

Finally, by changing perspectives according to the different questions, the constellation model has the following three advantages:

a) Adding and changing the **target categories is easy**. In this research field, recognitions methods are often categorized as:

- a **generative cause – effect** model: inclusive
- a **discriminative** model: selective

The target model is a generative model, which individually makes a model for each target category. This model is personal and unique for the client, and it is very useful to identify which resources he needs to move forward, to overcome his difficulties and to find the right balance to approach reality.

In the target constellation model the multi-target approach can be experienced in one's own body (and in the body of the representatives). The method of the target systemic constellation offers a change in the perspectives of the client and enhances their own esteem. By seeing the hidden dimensions, and be confronted to the 'target' it is much easier to see what they normally do not want or cannot see.

Thus an understanding is automatically generated, therefore in the awareness process for changing the already learnt target categories, it is only necessary to change the way we see the problem: no other process is needed.

This method helps to ignite solutions and to discover the first steps to move forward. On the other hand, there are no discriminations, no mistakes, no boundaries, and no judgements. The main goal is to enhance phenomenology to unfold new challenges. During the target constellation, the client has the chance to re-set the frame of his quest, to eliminate what is redundant, no functional, and at each time reframe, add, change, adapt according to what the system unfolds as possible solutions.

It is a learning process; no one can intervene as teacher, master, expert, and consultant. We are not looking for solutions we know already we just trust the field. The system knows always what is better for the client.

b) Description accuracy is **higher due to a continuous value expression**. The sum is more and something completely different from the single target solutions. The target model is a continuous value expression by probability function, and by testing on the client body, the effects are immediate.

c) Position and scale information can be used **effectively**. The client can experience multiple target solutions, and decide which one is preferable in that specific moment. Client can ignore spatial information to avoid complicated spatial relationships with his system, or alternatively, he can decide to open the field, let it go, and measure the satisfaction of his body, by orienting towards the target solution, which fits the most.

The target constellation model is extendable to a multimodal constellation. A unimodal model has to represent several types of appearances as one target solution. Nevertheless, by extension to a multimodal model some appearances can be transformed and unfold as the most appropriate to transform the challenge into a result.

Moreover, when using the target constellation model, the idea is to empower the client, to go beyond his boundaries and to accept the proposed “set” as a concept that may be helpful to keep the essential and transform what is useless, and out of fashion.

In a target constellation, is the body that understands and let the information emerge. The client can trust the feeling that at unconscious level he has all information and resources they need.

The brain normally blocks the flow, and stops the process by not accepting, cancelling, distorting or generalizing what the body is experiencing.

One of the reasons the target constellation model can be attractive for individual, organizations, and academia is the fact that it can serve aspects and purpose of management as well as the success of an organization and its staff. Some of these questions can be explored.

- What can safeguard the success and the sustainability of an academia?
- How can strengths, resources and competencies, be found and optimized throughout it?
- What can be done to design a transformation in an individual or academia more efficiently?
- How can, in times of dwindling resources, challenges for student be transformed efficiently?
- And last but not least: How can solutions be explored with innovation?

## CASE STUDY: MASTER STRATEGIC DESIGN

Strategic Design is a design activity that concerns Product Service System, i.e. the integrated body of products, services and communication strategies that either an actor or a network of actors (**companies, institutions, non-profit organizations, etc.**) generate and develop to co-create value. It is often claimed that technological innovation, cultural and economic globalization, and the transition to environmental sustainability generate problems and opportunities. It is also repeatedly stated that the possibility to avoid the former and to exploit the latter requires the development of three core skills: **visioning, sensing innovation, creating solutions embedded in new business models.**

It calls for the ability to design products and services whose success today anticipates what will be, or may have to be, the norm of tomorrow. The social demand for a new generation of products and services, coherent with current socio-cultural transformations, and their sustainable development becomes an opportunity for companies able to operate in the context of this new design mind-set: strategic design.

## OBJECTIVES OF THE MASTER

The educational objective of the Master is to build a specific competence and qualified professionalism in strategic design issues and in the innovation and design of the product system.

Its particular purpose is to **train professionals in the integration of product, service and communication components.**

Target systemic constellation therefore, is extremely crucial in defining what kind of communication students want to adopt, in guiding their future clients, demonstrating how to build rapport, to understand their needs, and help them to develop appropriate strategies to find solutions and innovative products.

The University is challenging to do so by developing specialized skills directed towards enhancing those qualities (real and perceived) of the overall process that will determine the cultural identity, the sensory aspects and the sustainability of the designed solutions. Students learn how to co-create and collaborate in a multicultural environment: *this year **25 students represented 15 different countries and speaking 14 languages.***

The Master program offers an “on field” training experience, where research **and innovation focus on real cases and contexts.** It is orientated towards a high degree of professional competence, since it aims to provide conceptual and practical tools applicable in the social and economic reality of the world today. The Master program seeks to:

- develop strategic planning skills in terms of problem-setting and problem-solving;
- develop personal entrepreneurship aptitude;
- develop complexity management skills;
- develop competencies to generate corporate visions;
- acquire management skills for strategic design projects;
- acquire the necessary tools to communicate strategic design projects.

## PURPOSE OF MY INTERVENTION AT THE MASTER

When Politecnico di Milano asked me if I wanted to join the academy, it was clear to me the mission and purposes of the module “empowerment”: the opportunity for students and future strategic designers, to map the world, utilizing a target systemic model.

This empowered embodied self-observation is the key for those students who are willing to understand their strengths, values, interests, purpose and passion, being responsible for their own actions and decisions, working on their limiting beliefs, accepting feedback and willing to change perspective and test those challenges which stretch their comfort zone to learn and unfold hidden dimensions.

## THE LEARNING CURVE, PROCESS AND OUTCOME

My course uses target systemic model to address the "wicked problem" for participants when they design their life and career. My class offers a framework, tools, and most importantly a place and a community where to work on these issues through assigned readings, reflections, and in-class exercises. The course employs a designing thinking approach to support students from any major navigate the challenges of their life. No teachers, no professors, only peer-to-peer approach; that is **the academic innovation**.

For students dealing with issues ranging from how to find and experience sense making in work, this model is an opportunity to strengthen:

- **Attitude** – for succeeding in university and designing the action plan of the projects at 1, 3 and 5 years, finding a meaningful and sustainable motivation
- **Motivation** – Students have a greater degree of accepting responsibility for the tasks necessary for academic success and to feed their exploration for their future professional commitment
- **Intention** – an intention to maintain their heart and head open to see those hidden dimensions that can be useful to transform their life and to learn how to assist their future clients.

My proposal is therefore a genuine alternative to what constitutes most Master programmes. Target systemic model is building a unique relationship between the student and his potential, and between the student and the contents of the Master class: students feel at ease when they can experience under no judgement, no performance, and no boundaries, trusting their own body functioning as a resonance box.

They decide what boundaries they want to define, and over rule. Under these circumstances, the quality of listening is the first step to move forward and adapt accordingly.

Is target systemic model, a model to evolve the “system” in which we operate? Humans have gained so much knowledge about the world and cause-effect relations but are not able or willing to transfer it into practice and action accordingly and comprehensively (Marlen Gabriele Arnold, 2017).



## EMPOWERING FROM THE EMERGING FUTURE

In exploring this territory more deeply, Otto Scharmer realized that most of the existing learning methodologies relied on *learning from the past*, while most of the challenges in organizations seemed to require something quite different: letting go of the past in order to connect with and *learn from emerging future* possibilities.

### *What if*

Can we trust and develop a methodology in this new type of learning, so to say “learning from the emerging future”?

Can an intimate relationship with a deeper source of knowing, a different quality of presence, serve the purpose?

Presencing is a blended word combining “sensing” (feeling the future possibility) and “presence” (the state of being in the present moment): presencing means “*sensing and actualizing one’s highest future possibility—acting from the presence of what wants to emerge.*”

My experience with students of Master Strategic Design is that the so-called first level “downloading” describes habitual behaviour: consequently, thoughts and results are in “the same old” outcome: this type of listening originates from the centre of our habits, from what we already know from past experience.

In contrast, level four listening, called *presencing* (Otto Scharmer \_ Theory U), represents a state of the social field in which the circle of attention widens and a new reality enters the horizon and comes into being.

In this state, listening originates outside the world of our preconceived notions. We feel as if we are connected to and operating from a widening surrounding sphere. As the presence of this heightened state of attention deepens, time seems to slow down, space seems to open up, and the experience of the self-morph from a single point (ego) to a heightened presence and stronger connection to the surrounding sphere (eco).

What does it take for individuals, teams, institutions, academia and larger systems to perform the same sort of shift from downloading to presencing?





While working with students the listening from the field attitude makes the difference when "presencing" is transforming the ego-process into eco-process: students are looking for **innovative ideas**, products and strategies, which involve less environmental impacts throughout life cycle.

When the target systemic model activity integrates the following principles, students can develop new insights and enhance their capacities at designing:

- multi-stages: all the stages of the product life cycle; including what the world needs and what we can be paid for.
- multi-components: systemic; including what they are good at and what they love.
- multi-fractional: all the different target, are a small part of the system and evidence the hidden dimensions that can help to have a broader view. View is vision on the future.

For the purpose of this research, I have asked some questions so far:

- "What are you doing differently that you may otherwise not have done without the target systemic model?"
- "What have you learned, in this Master, that you could utilize in another field of your professional and personal life?"
- "What have you learned about yourself and your personal and professional skills?"

Responses to these questions, showed that this model is reinforcing their personal strengths, give new insights, support in building a more structural mind-set, help in preparing for an interview, support in focusing on what is important. Target systemic model is an innovative tool to understand how to move forward, empower students to make clear statement, and build their understanding of a specific situation, on a greater awareness of their potential for change.

Target systemic model construct a solid theory out of building block, a theory that can stand without the use of metaphors and comparisons (Systemic Consultancy in Organizations, 2005, R. Königswieser – M. Hillebrand).

## **B O B (BALANCE, ORDER, BELONGING)**

- Difference (deviation, richness, distinction, environment / system) – **Balance**
- **Order** (patterns, rules, structures) – disorder (chaos, entropy)
- Transition (development, change, history, genesis) from chaos to order to chaos
- Permanence (durability, unchangeableness - changeability (change, dynamics, evolution)
- Delimitation (unity, internal, self-referencing) – communication (openness, exchange, external, environment)
- Information (formation, establishment or order) – deformation (destruction, elimination, downfall)
- Complexity (multiple layers, relationships, meanings) – **Belonging** (unity, identity)

In this structure, it is hard to find something ‘tangible’ for scientific purpose; nevertheless, the rules to define a system are **belonging, order and balance**.

For students, in order to be able to analyze their professional life, and further, think strategically when they approach their future clients, these simple rules can show immediately if the system is in good health, if the applied strategy support order, if all people belonging to the system have their place, and if the system is well balanced.

## **CRITICAL SUCCESS FACTORS THAT CONTRIBUTED TO GOAL ACHIEVEMENT**

In analyzing the results of both target systemic model in groups and bilateral sessions, I could support participants to take immediate action to move forward and regain control of their future professional life, with a broader choice of actions and the challenge to enlarge the spectrum of their map of the world.

When facing problems, students could explore alternatives that the traditional conceptual images of classical physics (made up of rigid, fixed elements = object plus cause/force/action leads to effect/motion/reaction) could not be used to describe states of order and disorders. This new scientific language could unfold different conceptual images and paradigms, a new theory.

I asked participants to identify the critical success factors that made this experience particularly effective:

- the assessment of the situation,
- the exploration in meta position (target emotions),
- the exploration from a systemic point of view (society, world, nature, family),
- a much clear vision of their map of the world
- the support in building their “map”
- the challenge of thinking that the constraints and changes can show the necessity of moving and changing an attitude or a limiting beliefs.

## **TARGET SYSTEMIC MODEL AS A HUMAN CAPITAL MANAGEMENT**

I consider the benefit of this model, for the entire Organization (the Academia as a whole), directly linked to "Human Capital" management. This model is intrinsically linked to emotions, and everything linked with emotions is scaring and sometimes uncomfortable.

### **How to achieve benefit through “people” rather than through performance?**

When dealing with people, I sense the importance of “being human”.

I listened to an inspiring interview of Marshall Goldsmith where he said: "As a coach, you should realize that success with your clients is not about you. It is about the people who choose to work with you".

In a way, I feel the same. The success of people, is not about me. It is all about the great people who are working with me.

"The best mentor/coach/consultant, the people do not notice. When the best coach's work is done, the people say, 'We did it ourselves.'"

Whether we like it or love it, the term 'human capital' is here to stay and is now accepted as a common definition of all the important people element of intangible value. Intangible value is constantly increasing when listening to students, generally speaking, to people and providing the information to teachers, management, top hierarchy, that will help them understand just what it is that their students are willing to create, innovate and contribute.

## CONCLUSION

In their discussion of 'good' learning which draws on research from all sectors of education, Collins, Harkin and Nind (2002, p.11) highlight that in order to foster effective learning, "it should **be transformative, active, interactive, intrinsically motivating and lifelong**". It is interesting to note, that these factors are strongly reflected in target systemic constellation processes and outcomes as evidenced within empirical studies, technical literature and within the above discussion of learning theory employed within coaching practice.

As coaching, target systemic model in Academia is still in its fetal stage. Despite this, by drawing upon the limited body of evidence-based systemic model knowledge from various contexts, I tried to evidence how strategic design and new learning indeed appear to be at the heart of this model.

Underpinning the goal-directed, action-based framework of coaching which combines powerful dialogue within a supportive yet challenging arena, are the concepts and approaches encouraged within adult and lifelong learning, transformational learning, experiential learning and mentoring theory. Through a synthesis of learning theory contained within a holistic model that provides a practical bridge between many previously mutually exclusive disciplines and schools of thought an effective approach to teaching and learning is therefore proposed.

## RÉFÉRENCES

- Costa, A.L. (1992). An environment for thinking. In Collins, C., & Mangieri, J.N. (Eds.), *Teaching Thinking: An agenda for the 21<sup>st</sup> century* (pp. 169-181). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Costa, A.L. (2000). Mediative environments: Creating conditions for intellectual growth. In Kozalin, A., & Rand, Y. (Eds.), *Experience of mediated learning: An impact of Feuersteins's theory in education and psychology* (pp.34-44). Amsterdam: Elsevier Science.
- Costa, A.L. & Garmston, R.J. (1994). *Cognitive coaching: A foundation for renaissance schools*. Massachusetts: Christopher-Gordon Publishers Inc.
- Creane, V.E. (2002). *An exploratory study of personal coaching from the client's perspective*. Unpublished doctoral dissertation, California Institute of Integral Studies, San Francisco, USA.
- Daloz, L.A. (1986). *Effective teaching and mentoring: Realizing the transformational power of adult learning experiences*. San Francisco, Jossey-Bass Publishers.
- Dansinger, S. (2000). *Academic coaching for the gifted learning*. 6/28/00 (ERIC Document Reproduction Service No. ED444278)
- Duff, P.J.J. (2002). *The Role of personal coaching in enhancing leadership confidence and learning capability*. Unpublished masters dissertation, Royal Roads University.
- Evered, R.D. and Selman, J.C. (1989). Coaching and the Art of Management. *American Management Association in Organizational Dynamics. Coaching Connection*. [Online]. Available at: [http://coaching.gc.ca/documents/coaching\\_and\\_the\\_art\\_of\\_management\\_e.asp#2](http://coaching.gc.ca/documents/coaching_and_the_art_of_management_e.asp#2) [ 20<sup>th</sup> October 2004].

- Freire, P. (1990). *Pedagogy of Freedom: Ethics, Democracy and Civic Courage*. New York: Rowan and Littlefield Publishers, Inc.
- Gale, J., Liljenstrand, A., Pardieu, J., & Nebeker, D.M. (2002). *Coaching : Who, What, Where, When and How*. California School of Organizational Studies at Alliat International University. [Online]. Available at: <http://www.coachfederation.org/pressroom/news.asp> [15<sup>th</sup> October 2003].
- Grant, A.M. (2001). *Towards a psychology of coaching: The impact of Coaching on metacognition, mental health and goal attainment*. Unpublished doctoral dissertation, Macquarie University, Sydney, New South Wales, Australia.
- Grant, A.M. (2003a). Keeping up with the cheese! Research as a foundation for professional *coaching of the future*. Keynote Presentation of the International Coach Federation Conference Symposium on Research and Coaching, November, 2003, Denver, Colorado, USA.
- Grant, A.M. (2003b). The impact of life coaching on goal attainment, metacognition and mental health. *Social Behavior and Personality*, 31(3), 253-264.
- Habermas, J. (1978). *Knowledge and human interest*. London: Heinemann Educational.
- Hargrove, R. (1995). *Masterful Coaching: Extraordinary results by impacting people an the way they think and work together*. San Francisco, Jossey-Bass Publishers.
- Hargrove, R. (2003). *Masterful Coaching* (Revised Edition). San Francisco: Jossey-Bass Pfeiffer.
- Hogan, M. (2004). Executive coaching: An answer for school principals? *The Practising Administrator*, 3-2004, pp. 4-6.
- Hudson, F.M. (1999). *Handbook of Coaching: A comprehensive resource guide for managers*, International Coach Federation (1998). *Client Survey Results and Press Release*. [Online]. Available at: <http://www.coachfederation.org/pressroom/pr-clientsurvey.asp> [21<sup>st</sup> October 21 2004].
- International Coach Federation (2004). *Coaching Core Competencies*. [Online]. Available at: <http://www.coachfederation.org/credentialing/en/core.htm> [21st October 2004].
- Joy, K.L. (2001). *The archetypes of coaching: Using organic inquiry to learn about successful professional personal coaching*. Unpublished masters dissertation, California Institute of Integral Studies, San Francisco, California, USA.
- Keenan, T.P. & Braxton-Brown, G. (1991). Techniques: Coach, Consultant, Critic, Counselor: The Multiple Roles of the Responsive Facilitator. *Journal of Adult Education*, 19(2), insert.
- Killion, J. (2002). Soaring with their own life coach. *Journal of Staff Development*, 23(2), 19-22.
- Kopf, J.M., & Kreuze, J.G. (1991). Achieving performance excellence: training the trainer. *Mid American Journal of Business*, 6 (1), 23-26.
- Lewin, K. (1951). *Field theory in social science*. New York: Harper.
- Mezirow, J. (2000). *Learning as transformation: Critical perspectives on a theory in progress*. San Francisco, Jossey-Bass Publishers.
- Moran, L. (2003). *A case study of informal learning among production workers*. Unpublished doctoral dissertation, Columbia University Teachers College, USA.
- Olivero, G. Bane, K.D., & Kopelman, R.E. (1997). Executive coaching as a transfer training tool: Effects on productivity in a public agency. *Public Personal Management*, 26(4), 461-469.
- Paige, H. (2002). Examining the effectiveness of executive coaching on executives. *International Education Journal*, 3(2), 61-70.
- Parsloe, E. (1992). *Coaching, mentoring and assessing: A practical guide to developing competence*. London: Kogan Page.
- Parsloe, E., & Wray, M. (2000). *Coaching and mentoring: Practical methods to improve learning*. London: Kogan Page.
- Passman, R. (2000). *Pressure Cooker: Experiences with student centered teaching and learning in high-stakes assessment environments*. Paper presented at the annual meeting of the southwest research association (Dallas, TX, Jan 27-29, 2000) ERIC Document Reproduction Service No. ED440146)
- Quick, J.C., & Macik-Frey, M. (2004). Behind the Mask: coaching through deep interpersonal communication. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 56(2), 67-74.
- Results Coaching Systems. (2004). *The history of coaching*. [Online]. Available at: [www.workplacecoaching.com/resources.html](http://www.workplacecoaching.com/resources.html) [5<sup>th</sup> October 2004].
- Whitmore, J. (2002). *Coaching for performance*. (3<sup>rd</sup> ed.). London: Nicholas Brealey Publishing.
- Whitworth, L., Kimsey-House, H., & Sandahl, P. (1998). *Co-Active Coaching*. California: Davies Blade Publishing.



## **CRISE :** **QUELQUES RÉFLEXIONS SYSTÉMIQUES SUR L'ANTHROPOCÈNE**

### **Author(s) / Auteur(s) :**

Honorary President of the Argentine Group for the Study of Systems and Cybernetics (GESI),  
 the Latin American Society of Systemics (ALAS),  
 Honorary Professor the Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Argentina (ITBA)  
[francoischq@fibertel.com.ar](mailto:francoischq@fibertel.com.ar)

### **Résumé :**

*Avant la globalisation les crises résultaient d'abus écologiques locaux ou régionaux, de conflits de leadership, de catastrophes climatiques locales ou régionales, de grandes épidémies ou pandémies. L'humanité du début du 21ème siècle est confrontée pour la première fois à une situation de changement global à l'échelle planétaire. L'origine de ce changement est endogène à l'espèce humaine. L'évolution scientifique et technique a doté l'humanité de puissants moyens d'action qui l'ont transformée en un acteur de poids dans l'écologie planétaire. Cette transformation est une conséquence de facteurs fondamentaux qui se sont renforcés réciproquement. L'utilisation des énergies fossiles retourne à l'environnement des quantités gigantesques d'énergie solaire fossilisée sous forme végétale durant les milliards d'années des ères géologiques primaire, secondaire et tertiaire. La conséquence inévitable est et sera de plus en plus, le réchauffement du climat planétaire. Ce changement profond pourrait sûrement causer de profonds troubles adaptatifs dans toutes les sociétés humaines. C'est en ce sens que le mot « crise » acquiert son sens plein et sinistre. Une crise financière n'est rien d'autre que la répétition d'un épisode psychosociologique, récurrent dans l'évolution de l'économie. Une conséquence peu remarquée est que l'homme (biologique, psychosocial) est devenu une « pièce » d'une immense machine, à l'échelle planétaire, ses activités étant de plus en plus conditionnées par cette machine créée par lui-même. Le concept d'avantage concurrentiel domine généralement la pensée économique. Cette façon de voir reflète la situation historique de l'humanité. Jusqu'à nos jours, l'espèce humaine pouvait progresser sans limites vers la plus grande utilisation de son environnement planétaire. Les déchets n'avaient pas une signification écologique négative. Le but le plus sensé et le plus approprié n'est certainement pas de conduire l'humanité entière à partager les déchets qui caractérisent pour l'instant les sociétés considérées comme développées. Un objectif rationnel serait de garantir à l'humanité tout entière un niveau de vie le plus satisfaisant possible, basé sur des ressources planétaires réellement renouvelables assumant la nécessité de garder la planète habitable.*

### **Mots-clés :**

croissance, crise sociétale, développement durable, écologie, globalisation, humanité, idéologie, rétro-action

---

### **Resumen:**

*Antes de la globalización, las crisis se debían a abusos medioambientales locales o regionales, conflictos de liderazgo, desastres climáticos locales o regionales, grandes epidemias o pandemias. La humanidad de comienzos del siglo 21 se enfrenta por primera vez con una situación de cambio global a escala planetaria. El origen de este cambio es endógeno a la especie humana. La evolución científica y tecnológica ha dotado a la humanidad de poderosos medios de acción que la han transformado en un actor importante en la ecología planetaria. Esta transformación es una consecuencia de factores fundamentales que se han reforzado mutuamente. El uso de energías fósiles devuelve al medio ambiente cantidades gigantescas de energía solar fosilizada en forma vegetal durante los miles de millones de años de las eras geológicas primarias, secundarias y terciarias. La consecuencia inevitable es y será cada vez más, el calentamiento global del clima. Este cambio profundo podría seguramente causar serios desórdenes de adaptación en todas las sociedades humanas. Es en este sentido que la palabra "crisis" adquiere su significado pleno y siniestro. Una crisis financiera no es más que la repetición de un episodio psicosociológico también recurrente en la evolución de la economía. Una consecuencia notable es que el hombre (biológico, psicosocial) se ha convertido en una "pieza" de una máquina enorme, a escala planetaria, y sus actividades están cada vez más condicionadas por esta máquina creada por él mismo. El concepto de ventaja competitiva generalmente domina el pensamiento económico. Esta forma de pensar refleja la situación histórica de la humanidad. Hasta hoy, la especie humana podría progresar sin límites hacia un mayor uso de su entorno planetario. Los residuos no tuvieron un significado ecológico negativo. El*



*objetivo más sensato y apropiado, ciertamente, no es llevar a toda la humanidad a compartir los desechos que por hiper consumo caracterizan por el momento a las sociedades consideradas como desarrolladas. Un objetivo racional sería garantizar a toda la humanidad un nivel de vida lo más satisfactorio posible, basado en recursos planetarios verdaderamente renovables, asumiendo la necesidad de mantener al planeta habitable.*

**Palabras clave:**

*crecimiento, crisis social, desarrollo sostenible, ecología, globalización, humanidad, ideología, retroacción*

---

**Summary:**

*Prior to globalization, crises were due to local or regional environmental abuses, leadership conflicts, local or regional climatic disasters, major epidemics or pandemics. The humanity of the beginning of the 21st century is facing for the first time a situation of global change on a planetary scale. The origin of this change is endogenous to the human species. Scientific and technological evolution has endowed humanity with powerful means of action that have transformed it into an important actor in the planetary ecology. This transformation is a consequence of fundamental factors that have reinforced each other. The use of fossil fuels returns to the environment gigantic amounts of solar energy fossilized in vegetable form during the billions of years of the primary, secondary and tertiary geological ages. The inevitable consequence is and will be more and more, global climate warming. This profound change could it surely causes serious adjustment disorders in all human societies. It is in this sense that the word "crisis" acquires its full and sinister meaning. A financial crisis is nothing more than the repetition of a psychosociological episode also recurrent in the evolution of the economy. A remarkable consequence is that man (biological, psychosocial) has become a "piece" of a huge machine, on a planetary scale, and his activities are increasingly conditioned by this machine created by himself. The concept of competitive advantage generally dominates economic thinking. This way of thinking reflects the historical situation of humanity. Until today, the human species could progress without limits towards greater use of its planetary environment. The waste did not have a negative ecological significance. The most sensible and appropriate objective, certainly, is not to lead all of humanity to share the waste that, by hyper-consumption, characterizes, for the moment, the societies considered as developed. A rational objective would be to guarantee to all humanity a level of life as satisfactory as possible, based on truly renewable planetary resources, assuming the need to keep the planet habitable.*

**Keywords:**

*growth, social crisis, sustainable development, ecology, globalization, humanity, ideology, feedback*

---

## **QU'EST-CE QU'ON APPELLE "CRISE" ?**

Le mot lui-même est très dévalué et a perdu beaucoup de sens à cause de son utilisation constante en relation avec une situation compliquée. En même temps, il est indubitable que nous sommes au milieu d'une profonde transformation globale dans pratiquement tous les domaines de la vie des sociétés. Ce changement a commencé en Europe occidentale il y a plusieurs siècles et s'est accéléré de plus en plus. Les sociétés du passé étaient plus stables que les sociétés actuelles parce que le mode de vie fondamental variait peu d'un siècle à l'autre. On pourrait parler, par exemple, d'une ancienne culture ou civilisation du blé et de la vigne, d'une civilisation du riz, d'autres du maïs et (en Afrique) des cultures de manioc. Il y avait aussi des cultures d'oasis et de chameaux, des cultures de pêche et même des cultures prédatrices (les peuples barbares vivent des raids au détriment des cultures les plus avancées). Dans ces cultures, les crises résultaient d'abus écologiques locaux ou régionaux (qui affectaient la subsistance de base), de conflits de leadership, de catastrophes climatiques locales ou régionales (sécheresses, périodes glaciaires) de grandes épidémies ou pandémies.

## L'HOMME, FACTEUR GLOBAL DE CRISE

L'humanité du début du 21<sup>e</sup> siècle est confrontée pour la première fois à une situation de changement global à l'échelle planétaire. L'origine de ce changement est endogène à l'espèce humaine: depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, l'homme a été de plus en plus introduit dans l'écologie planétaire comme un grand facteur de changement, de plus en plus puissant. L'évolution scientifique et technique a doté l'humanité de puissants moyens d'action qui l'ont transformée en un acteur de poids dans l'écologie planétaire globale.

Cette transformation est une conséquence de facteurs fondamentaux qui se sont renforcés réciproquement :

- Une vision rationnelle et scientifique du monde apparu et développé en Europe, depuis le Moyen Âge et la Renaissance
- Le développement, lent au début puis en accélération constante, de techniques de plus en plus complexes, qui conduisent toutes à une «artificialisation» ou à une «artifactualisation» pour utiliser un néologisme lourd mais utile
- La mobilisation croissante (grâce au progrès technologique) de sources d'énergie jusqu'alors inconnues.

Ce processus a commencé en Europe de l'Ouest avec l'exploitation de plus en plus intensive des gisements de charbon, jusqu'à quasi- épuisement. Il a continué au 20<sup>e</sup> siècle d'une manière similaire avec l'utilisation d'autres combustibles fossiles: le pétrole et le gaz naturel (également épuisable, sans aucun doute). Sans s'en rendre compte, l'homme est ainsi devenu un facteur d'évolution écologique accélérée, à l'échelle mondiale. L'extraction du charbon et l'exploitation pétrolière et gazière continuent de retourner à l'environnement planétaire, sans cesse, des quantités gigantesques d'énergie solaire fossilisée sous forme végétale durant les milliards d'années des ères géologiques: primaire, secondaire et tertiaire. La conséquence inévitable est et sera de plus en plus dans le futur, le réchauffement du climat planétaire. Ce changement profond pourrait sûrement aussi causer de profonds troubles adaptatifs dans toutes les sociétés humaines.

C'est en ce sens que le mot «crise» acquiert son sens plein et sinistre.

Face à cette perspective, toute l'humanité devrait réagir de différentes manières :

- Étudier en profondeur les effets globaux de la consommation massive de combustibles fossiles
- Prévoir des délais pour les épuiser le plus précisément possible
- Rechercher des sources alternatives d'énergies renouvelables
- Planifier la transition des combustibles fossiles aux énergies renouvelables pour assurer la stabilité économique, démographique et socioculturelle à long terme.

## La crise financière: un phénomène psychosociologique typique.

C'est plus qu'un problème économique, mais cela se reflète mal, en particulier dans le vocabulaire qui utilise le mot "investisseurs" pour qualifier la majorité des "spéculateurs" qui achètent et vendent des "titres" sur le marché boursier, dans l'espoir de faire une "différence", ou de "tirer profit". Évidemment, les opinions divergentes sur le présent et le futur. La valeur d'une action sur le marché boursier implique parfois des critères subjectifs et moraux, plutôt que des termes rationnels. C'est ce que reflète le mot «spéculateur» (L'histoire des grandes et soudaines perturbations des différents marchés au cours des derniers siècles reflète très clairement ce phénomène psychosociologique récurrent dans toutes les cultures modérément avancées). La crise financière actuelle n'est rien d'autre que la répétition d'un épisode psychosociologique aussi récurrent dans l'évolution de l'économie. C'est un phénomène évolutionnaire peu perçu et compris, étant donné que l'homme a vécu jusqu'à un passé récent dans le «présent», c'est-à-dire sans se rendre compte des profondes transformations à long terme que ses initiatives introduisent dans leurs relations complexes avec son environnement. Même aujourd'hui, la grande majorité des gens vit existentiellement dans le présent avec peu de mémoire du passé et peu de projections dans le futur. Seuls des objectifs à court terme limités et partiels sont intéressants, sans vision et sans souci des conséquences globales ultérieures possibles ou probables.

L'opinion actuelle la plus répandue est que le «développement» (économique et social) doit se développer et se poursuivre sans limites pour atteindre l'ensemble de l'humanité. Est étiqueté comme "pessimiste" ou "alarmiste" qui met en garde contre les limitations probables du développement par rapport aux ressources planétaires. Un article récent a déclaré que: "... nous ne progressons pas dans la croissance et le développement de la société humaine au rythme requis". A cet égard, s'il est souhaitable d'extraire de leur misère des populations et des fractions de populations - même dans le monde développé -, le but le plus sensé et le plus approprié n'est certainement pas de conduire l'humanité entière à partager déchets qui caractérisent pour l'instant les sociétés considérées comme développées. Si l'on prend en compte la dimension à moyen et long terme du futur, un objectif rationnel serait de garantir à l'humanité tout entière un niveau de vie le plus satisfaisant possible, basé sur des ressources planétaires réellement renouvelables assumant la nécessité de garder la planète habitable. Les ressources non renouvelables devraient être utilisées pour «amorcer» un système de production autosuffisant, basé sur des ressources renouvelables. De bons exemples seraient l'utilisation de carburants non renouvelables comme contribution à la construction de centrales hydroélectriques, ou leur utilisation pour l'amélioration et la généralisation des systèmes de captage de l'énergie solaire. La dynamique de l'utilisation des combustibles fossiles L'utilisation croissante et massive des combustibles fossiles du Moyen Âge, d'abord en Europe occidentale, a été le principal facteur déclenchant (l'autre innovation technique) de l'énorme développement démographique, économique et social au cours de la siècles récents. L'utilisation des énergies fossiles était d'abord un phénomène auto-entretenu et ensuite auto-accélérateur.

Cela n'a été possible que grâce à l'existence d'un gigantesque «trésor» énergétique accumulé sous forme fossile pendant plusieurs centaines de millions d'années (de l'ère primaire à la période géologique la plus récente). La production de réserves d'énergie fossile étant un processus extrêmement lent, on peut considérer que le «trésor» énergétique n'est pas reconstitué de manière appréciable alors que l'humanité le consomme de plus en plus rapidement. La conclusion évidente est que le "trésor", au rythme actuel de son utilisation, sera inévitablement épuisé dans une période probablement de quelques décennies, selon le "Hubber Peak", caractérisé par une courbe de croissance à long terme exponentielle jusqu'à un maximum très élevé, suivi d'une chute presque totale sur une période extrêmement courte. Finalement, nous arrivons au critère que le «trésor» fossile devrait être appliqué, au moins en partie, pour créer l'infrastructure et les méthodes pratiques d'utilisation des énergies renouvelables, applicables à toutes les utilisations variées que nous faisons des combustibles fossiles, "amorçage", comme nous l'avons dit plus haut, la pompe à énergie renouvelable.

De même, une description précise et un équilibre des effets collatéraux (écologiques, sociopolitiques, etc.) de l'utilisation massive des combustibles fossiles devraient être établis et, à terme, la réparation des dommages collatéraux considérables produits devrait être abordée.

### **L'instabilité politique mondiale potentielle par rapport à l'existence et à la consommation de combustibles fossiles.**

Bien que généralement méconnu, le pouvoir politique des nations dépend plus ou moins étroitement de l'exploitation du potentiel énergétique qu'elles sont capables de contrôler et d'utiliser. Aucune nation moderne ne peut être puissante, encore moins se maintenir en tant que telle si elle n'a pas les énergies fossiles qui assurent ses bases matérielles productives et le maintien de ses infrastructures économiques et sociopolitiques. Cette question a une dimension temporelle très importante. Le pouvoir politique international d'un pays n'est garanti et solide que dans la mesure où il a une autonomie énergétique; c'est-à-dire, encore principalement le contrôle des réserves sur leur propre territoire ... ou plus difficile à garantir et à maintenir, sur le territoire des autres états. Considérant que les combustibles fossiles localisés ou à découvrir seront épuisés lorsqu'ils seront exploités, tout pays devrait prévoir son autonomie: Prévoir l'épuisement des réserves d'énergie non renouvelables dont elle dépend (notamment les réserves propres non territoriales). Prévoir le remplacement qualitatif et quantitatif de ces énergies par d'autres énergies renouvelables et techniquement utilisables (par exemple remplacer à l'avenir massivement le moteur diesel par d'autres types de moteurs qui n'utiliseraient pas de combustibles fossiles?)

Une prospective (ou prévision) adéquate peut garantir une transition vers d'autres formes d'organisation économique et productive, et éviter d'éventuelles violences socio-économiques, convulsions politiques mises en scène par des masses amenées à des conditions de misère et de pauvreté.

## LA COMPÉTITIVITÉ DES NATIONS : PRÉSENT ET FUTUR

Tandis que la science et ses applications technologiques ont été à la base de la compétitivité des nations Si la science et ses applications techniques ont été à la base de la compétitivité des nations dans l'économie mondiale, il est clair que rien n'a été, n'est et ne sera possible sans garantie d'approvisionnement permanent des matières premières, dont l'exploration nécessite toujours de l'énergie.

### Matières premières

La question de la compétitivité se résume finalement dans la fourniture gratuite et suffisante de matières premières, et plus encore, d'énergie. Étant donné que cette offre varie avec le temps et - en particulier - peut diminuer et même disparaître, le maintien de la compétitivité implique : 1. le remplacement de l'utilisation des énergies non renouvelables par des énergies renouvelables 2. le recyclage des produits usés et mis au rebut en vue de la récupération et de la régénération au moins partielle des matières premières utilisées pour son élaboration. Ceci implique le remplacement de l'organisation actuelle de la consommation par une production finale massive de déchets, par une organisation en circuit fermé autant que possible, basée essentiellement sur le recyclage. Ce changement changera profondément la notion de compétitivité et accentuera ses aspects techniques. de la nature et des dimensions des sociétés humaines.

Les deux derniers siècles ont vu le remplacement progressif de nombreuses sociétés humaines locales ou régionales (villes, principautés, états, nations) par des agrégats et des fédérations en groupes beaucoup plus grands - en diversité - en extension - en population. Chacune des sociétés précédentes avait son propre environnement géographique et écologique bien défini et défini - en fonction de la possibilité et de la rapidité des déplacements - en fonction des spécificités de son environnement (voir note sur les civilisations du blé, du riz, etc. L'action humaine a transformé l'esprit radical de ces conditions, et de nouvelles les adaptations sont déjà essentielles. La mutation nécessaire de la notion d'efficacité économique.

La notion actuelle d'efficacité économique a un caractère «endogène». Cela signifie que seuls des critères économiques sont utilisés pour définir la notion d'efficacité. Une telle idée repose implicitement sur la conviction que la science économique peut être établie en faisant abstraction d'au moins certains facteurs non économiques. Ainsi, ce ne sont que partiellement les motivations humaines qui sont prises en compte et que, lorsqu'elles sont prises en compte, seuls les «intérêts» individuels ou collectifs sont considérés en termes de «gains et / ou pertes». En outre, le concept d'«avantage concurrentiel» domine généralement la pensée économique, sauf par exemple l'idée coopérative (où «l'avantage concurrentiel» correspond à l'idée coopérative (où «l'avantage compétitif» correspond au groupe sur les individus ... mais à l'avantage de ceux-ci). Cette façon de voir reflète la situation historique de l'humanité. Jusqu'à nos jours, l'espèce humaine pouvait progresser sans limites vers la plus grande utilisation de son environnement planétaire. De plus, leurs déchets n'avaient pas une signification écologique négative très significative.

Cette situation globale a profondément changé au cours des deux derniers siècles. Au cours de la même période, l'espèce humaine est devenue un facteur dominant dans l'écologie planétaire et a commencé à avoir un impact sérieux sur ses propres conditions globales de survie, en termes écologiques et biologiques. Par conséquent, la notion d'efficacité économique devrait inclure à l'avenir le coût du maintien de l'habitabilité planétaire pour l'espèce humaine. Cela implique la nécessité de maintenir cette même habitabilité pour toutes les espèces vivantes et en particulier pour celles dont

dépend notre survie. En pratique, cela signifie introduire la notion d'efficacité à un niveau écologique global, beaucoup plus complet, rigoureux et significatif que la simple efficacité économique.

### **La mécanisation humaine par la technique**

Le processus dominant dans l'évolution humaine au cours des deux derniers siècles a été l'avancée écrasante de toutes les techniques, qui continue à pleine vitesse. Une conséquence peu remarquée est que l'homme (biologique, psychosocial) est devenu une «pièce» d'une immense machine, à l'échelle planétaire, ses activités étant de plus en plus conditionnées par cette machine créée par lui-même. Il semble être une version "géante" et raffinée du termite et des fourmilières du règne animal. Mais un nouvel élément apparaît dont les effets futurs sont encore flous: l'intelligence de chacun des individus participants. D'ailleurs, cette intelligence est aussi généralement conditionnée par le "termitera" humain. La question se pose surtout chez les individus qui parviennent à échapper plus ou moins au conditionnement psychosociologique commun (en général, en changeant de «termitera»). Cependant, dans un nouveau tour de vis, ces "dé-conditionnés" tendent à devenir général à tour de rôle, bien sûr dans le cadre (évolutif) du "termitera".

Ce mécanisme crée un système complexe de self-control socioculturel collectif, qui a fini par individualiser plusieurs cultures dans un monde qui était, loin de l'unification.

## **LES "DOUZE GRANDS PROBLÈMES"**

### **Les "douze grands problèmes" (liste provisoire)**

1. Dégradation mondiale des terres arables
2. Avance mondiale des zones désertiques
3. Réchauffement climatique global des climats
4. Pollution planétaire: terrestre, océanique et atmosphérique
5. Utilisation accélérée et épuisement des ressources matérielles non renouvelables
6. Utilisation accélérée et épuisement des ressources énergétiques non renouvelables: charbon, pétrole, gaz
7. Destruction d'espèces végétales et animales multiples, c'est-à-dire patrimoine génétique irremplaçable, et généralement encore inconnu
8. Mutations génétiques de maladies végétales, animales et humaines, avec des risques d'épidémies et de pandémies nouvelles et incontrôlables à court terme.
9. La menace croissante de telles pandémies mondiales se propage par des réseaux de communications mondiales rapides.
10. Accélération de la croissance démographique démographique et techno-économique qui pourrait surpasser la "capacité de charge humaine planétaire".
11. Amélioration et multiplication des armes de destruction massive, violence et la criminalité au détriment d'une répartition équitable des ressources économiques dans le monde entier.
12. Conflits raciaux, politiques, idéologiques et / ou religieux entraînant guerres et révolutions de plus en plus étendues et destructrices.



### **Les "douze grands problèmes" et l'explosion démographique.**

Presque tous les problèmes mentionnés sont des aspects et / ou des résultats directs ou indirects de l'explosion démographique (problème numéro 10) dont les origines doivent être recherchées dans la conjonction des nouvelles technologies, avec la mobilisation massive des énergies fossiles. Ces conditions ont conduit au pillage des ressources de la planète et à la mise en place d'une «idéologie de croissance» (ou «développement») qui semble insoutenable, alors qu'il ne reste presque rien pour piller le «trésor géologique» mis à la portée humaine par nature. Dans un tel moment, la survie des grandes masses humaines apparues au cours des 200 dernières années dépendra des possibilités de transformer la croissance exponentielle de l'économie et la multiplication des hommes dans un régime de stabilité dynamique. Au-delà du pillage aveugle des ressources non renouvelables, ce qui est implicitement remis en question, c'est la réelle «capacité de charge» permanente de la planète en population humaine. Il est hautement probable que le niveau démographique planétaire actuel ne soit pas viable, au rythme actuel de consommation des ressources... Et que nous approchons d'une transition vers un régime de stabilité dynamique fluctuant autour d'un futur niveau soutenable, avec le recyclage des intrants et des sources renouvelables d'énergie. Le problème de la transition est que, si nous dépassons massivement ce niveau, une violente oscillation démographique de relaxation est inévitable.

Une telle transition sera sujette à l'intelligence avec laquelle, au niveau mondial, l'oscillation de la détente est gérée par les dirigeants politiques évitant les famines, les pandémies, le maintien des armes et des mouvements révolutionnaires, la criminalité et les pathologies sociales sous toutes leurs formes.

### **Les "douze grands problèmes" et le manque de perception des limites.**

Chacun des «12 problèmes» est aussi un aspect ou une conséquence du manque de perception des limites. Ce problème général est d'une grande importance: il résulte de la croyance ou de l'idéologie de la croissance illimitée apparue en Europe au XIXe siècle et répandue dans le monde entier, en particulier dans la seconde moitié du XXe siècle,

Il est clair que toute croissance dépend de sa capacité à capter les ressources de son environnement. Il est également très fréquent que la croissance tende à se poursuivre et à s'accélérer jusqu'à ce qu'elle commence à épuiser son environnement. Au début, il est en général modeste, mais il devient fréquemment exponentiel ou logarithmique parce que, ayant des ressources apparemment inépuisables, il se rétro- alimente de manière accélérée. Cependant, à un certain moment, il y a un tournant, quand le système en croissance commence à produire une baisse significative des ressources disponibles. Il est également remarquable, bien qu'en général il ne soit pas envisagé ni compris que la capacité de recevoir et d'assimiler l'environnement pour des produits utiles - et ceux qui ne le sont pas - est également une ressource cruciale et limitée.

### **CONCLUSION**

Tout ceci explique pourquoi les courbes de croissance des phénomènes réels montrent des caractéristiques très générales: 1) Croissance au début lente, mais devenant exponentielle vers une limite à l'infini (évidemment inatteignable) et chute soudaine et assez souvent totale, par brusque rupture de tendance à un moment donné et à un moment critique. 2) Croissance logistique, avec l'apparition d'un terme de freinage qui produit une courbe caractérisée par l'approche de plus en plus proche d'un maximum qui ne peut être atteint du tout.

Le point crucial est de comprendre la différence entre ces deux types de croissance et pour comprendre que, tandis que le premier conduit à l'annihilation, seul le second peut conduire à un optimum, généralement plus ou moins fluctuant, par rapport aux conditions environnementales. Métaphoriquement, on pourrait parler de «respiration» du système. Pour la pratique de nos systèmes socio-économiques, cela signifie que - pour éviter un effondrement catastrophique à un moment futur - nous devons rechercher et trouver un régime fonctionnel durable à long terme ou à très long terme -



avec des oscillations de relaxation qui lui donner un caractère de stabilité dynamique fluctuante entre les limites.

Un tel régime dépendra inévitablement des conditions environnementales, et la dynamique de la même chose au fil du temps... L'ignorance éventuelle, ou une mauvaise interprétation de ces conditions, implique une menace invisible, mais elle est catastrophique pour le système. Tout cela constitue à la fois un grand retard et un impératif d'assumer la nécessaire prise de conscience qui conduit à freiner ces pulsions négatives, au profit d'accords permanents, privilégiant une vision globale et des critères écologiques, et la coexistence humaine sur la planète.

## REFERENCES

Collective International (2004). *The International Encyclopedia of Systems and Cybernetics*, Editor Charles Francois (ALAS, IASCYS, IFSR), K.G. Saur, München, Germany, 2nd edition, 2 vol., 741 p.

## BIBLIOGRAPHY

Charles François is the Honorary President of the Argentine Group for the Study of Systems and Cybernetics (GESI), the Latin American Society of Systemics (ALAS), as well as the Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA). He is also a visiting professor in various Universities in Argentina and at the Instituto Andino de Sistemas of Lima in Peru. François is a member of editorial board for the journals *Systems Research and Behavioral Science*, *Systems Practice*, and *Sistémica*. François has worked on researching a sociological understanding of the most significant events of the 20th and 21st centuries, and with the practical management of natural & man-made complex systems, in systemic and cybernetic terms. François has authored several books, virtual tutorials, bibliographic compilations, and papers in international journals. He is the editor for the *International Encyclopedia of Systems and Cybernetics*, an encyclopedia for systems theory, cybernetics, complex systems science. He was awarded the Bronze Medal of the American Society for Cybernetics in 2007. He was appointed as the Economic and Commercial Attaché of the Belgian Embassy in Argentina from 1966 to 1987.

## CAN SYSTEMS THEORY PREDICT THE EVOLUTION OF SECESSIONISM IN CATALONIA WITH RESPECT TO THE KINGDOM OF SPAIN?

### Author(s) / Auteur(s) :

*Member of IASCYS (International Academy for Systems and Cybernetic Sciences); President of Honor of SESGE (Sociedad Española de Sistemas Generales); Editor of AVANCES SISTÉMICOS*

*Email: [parraluna3495@yahoo.es](mailto:parraluna3495@yahoo.es)*

### Abstract / Résumé :

*The tendency toward secession of approximately half of Catalan voters is a complex phenomenon that has been worsening for about 15 years, first because of the desire of the Catalan secessionists to have a new Statute of Autonomy incompatible with the rest of the autonomies, and second, for failure of the Central State to implement the promise of President Zapatero in 2011 to accept the Statute to be drafted by the Catalans. From that moment and also thanks to the political inaction of President Rajoy, the Catalan problem has only escalated until it announces a Unilateral Declaration of Independence destined to die before being born due to the illegalities that allowed it. In this situation, the Systemic Model that is presented predicts a certain evolution towards the decrease of the secessionist drive.*

### Keywords / Mots-clés :

*secession; perspectivism; causal model, weighting of variables, trend calculation*

---

## AUTHOR'S NOTICE

I try to be a rigorous scientist. That is why I must start by saying that I am against the secession of Catalonia for the following reasons:

1. Because in general I prefer the union and collaboration of people, animals or things, to their separation and self-absorption.
2. Because it is a matter of rich versus poor or less rich.
3. Because secession reduces the social dimension (responsibility) of the person.

Having declared this, my study will have selected and organized some variables so that they produce the result that I am pursuing.

Therefore, the reader must replace the variables and their organization in a different model to see if it gives a different result..

## INTRODUCCIÓN

It is convenient to start by remembering that the terms "separatism" and "secessionism" are not exactly synonymous. You can be "independent" without having been separated or "seccesioned", which happens with a multitude of objects, animals, entities and people. Spain is an independent country, as is France, but as current nation-states never (which the author knows) have suffered a process of separation from another country. One can be independent as, eg, the author of these lines, and not proceed from the separation of another human being. For someone who is independent does not need to do anything, only continue to be. But to be separated you have to exercise the act of separation, you have to carry out an effort, a struggle, cause a break, ... all of which will surely involve some costs .. In the dictionary of the Royal Academy of the Language (1), among the terms that are dedicated to "independentism" do not cite "secessionism" as an analogous or close term, and vice versa, when the latter is defined they do not refer to the first. And the same thing happens in the ESPASA (2) dictionary of synonyms and antonyms: when about 50 synonyms of independence and derivatives are

cited, not a single one makes reference to secessionism, and the same happens with the latter, where of the twenty synonyms mentioned none of them are referring to the independence movement. It seems more appropriate, then, to call the phenomenon of the so-called "Catalan independence movement", purely and simply what it is: "secessionism", "separation", "cutting", "distancing" ... all of which imply concrete positive acts that contrast with the quietism of being or remaining independent.

With this clarification, the secessionist attempts of Catalonia are not new in history (3). Already in 1641 the first attempt was made that became so effective that Catalonia separated from the Spain of Philip IV to belong to the kingdom of France of Louis XIII during the 12 years that go from 1641 to 1653, happening that after this experience Catalonia was integrated into Spain because the policy of Louis XIII, with Richelieu as prime minister was more centralist than that of Philip IV with the Count-Duke of Olivares de Valido.

And nothing so decisive happened during the next two centuries until the Second Spanish Republic when the second attempt took place that led Macia in 1931 to be the first President of the Catalan Republic during the brief period of 1933 when he died.

A third attempt took place shortly after when in 1934 Companys became the second President of the "independent" Catalonia, for whose cause he was shot to death in 1940 by the Franco dictatorial regime.

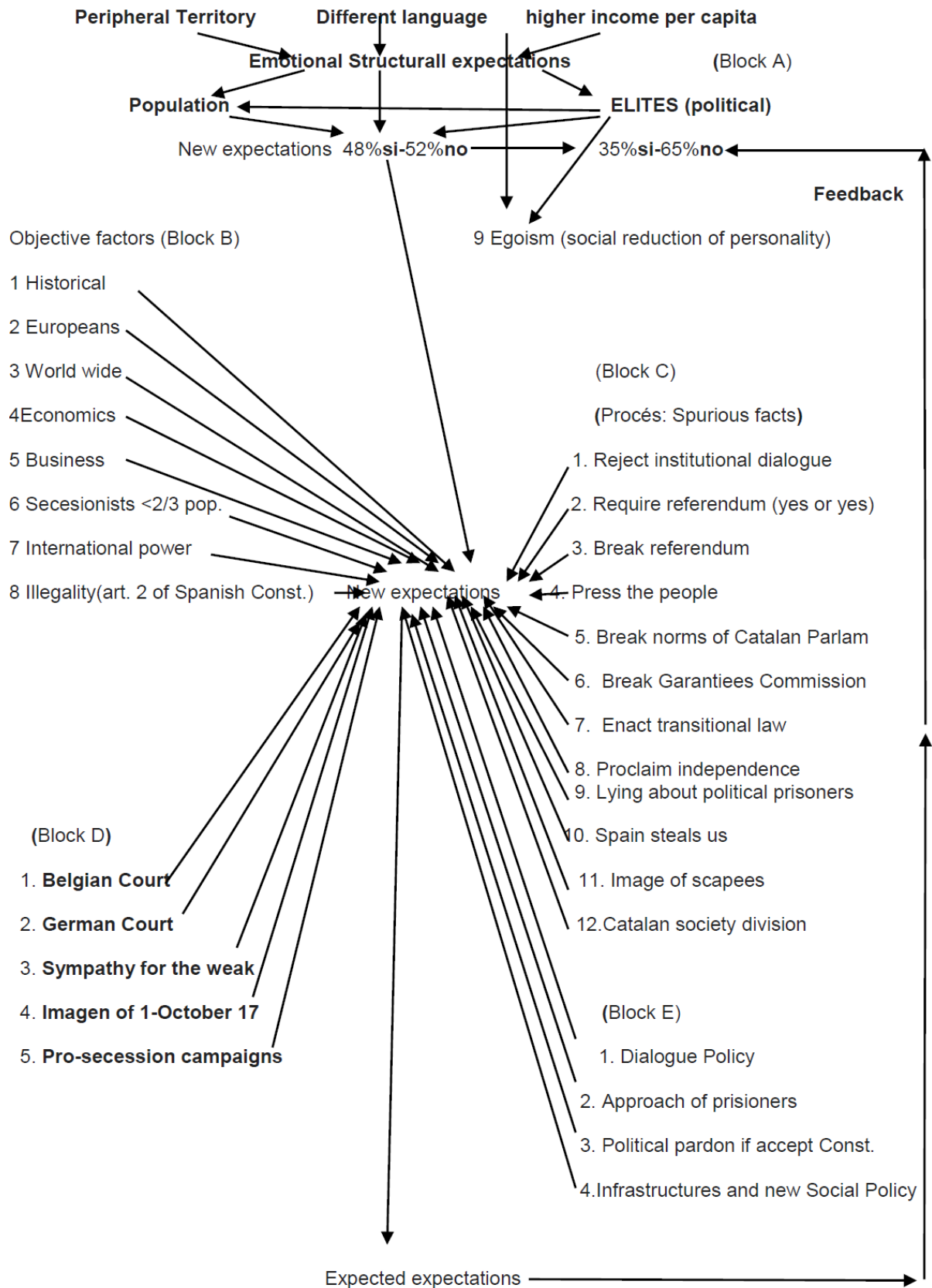
And the fourth attempt is represented by Puigdemont in 2017 and whose main characteristic is to have occurred precisely when less historical possibilities had to end successfully, due to the series of objective and inevitable factors that intervene against such claim as will be seen in the model that follows. And highlighting among them, the belonging to the European Union, which, as a unionist project of countries, could not be more shocking, contradictory and impossible to be accepted, by a "unilateral" declaration of independence, clearly illegal and obsolete for the rest of the 28 European countries. What it is hard to believe is like in the series of circumstances that our model points out, how the secessionist leaders assume such a tremendous and risky adventure, that has ended with their president escaped and wanted by the Spanish Justice and the rest of his team, also escaped or in Spanish prisons. Attempts that are repeating the story up to four times and all of them characterized by having broad international repercussions with the same result.

The predictive model that follows presents five blocks of variables (circumstances and facts) that explain how a systemic approach could predict the next electoral results in Catalonia. I will use a simplified schema for this, but it may be useful to illuminate the effects of both the recent secessionist attempt and the events and circumstances that have occurred so far. (ISM)

We start from the following causal scheme (Figure 1) where the arrows with sign "+" indicate a favorable influence on the independence of Catalonia with respect to the Spanish kingdom, while the arrows "without sign" indicate a negative influence or contrary to said secession.

The first block is formed by the three circumstances (peripheral region, different language, and **higher income per capita**) where, mainly the latter, is determining a generalized secessionist behavior (sign +) where they occur (Basque Country, Flanders, Padania, Bavaria, Santa Cruz in Bolivia, etc.). In the case of Catalonia, it has created a structural expectation that oscillates around 45-48% of secessionists (called "independentistas") versus 52-55% of unionists (called "constitutionalists").

**PREDICTIVE CAUSAL MODEL ON CATALAN SECESSIONISM**



Resulting, then, the differential of "income per capita" with respect to the rest of Spain the great explanatory variable of the secessionist attitude, however also presents its corresponding by product derived from the "capped" desire not to share wealth or join with other "poorer" "(or" less rich ")", responding in the background to that human natural tendency impregnated with the so-called "selfish gene" as presented by R. Dawkins (4). And we say "byproduct" from the secessionist perspective because that selfishness does not stop having a double meaning: On the one hand it plays a positive role ("+" sign) for mobilizing all those who in the concrete Catalan case maintain the "Spain steals us", what it is a general separatist tendency of all the economically more developed regions. But on the other hand, this initial positive influence would be counteracted in a second negative moment in fig. 1 (arrow that goes from the superior "income per capita" to the "secessionist desire", now without a positive sign) since that typical reaction of the rich man that has an important psychosocial effect, namely little social prestige, together with a reduction of the social dimension (field of socio-ethical commitment) of the secessionist. In this sense and from a "social" perspective, the secessionist person dwarfs, surrounds himself with a breath or smaller social circle, which inevitably happens when they even declare themselves "citizens of the world". And in the case at hand, it is inevitable that a Catalan secessionist is less a citizen of the world than a Catalan unionist, since he does not exclude anyone from his social circle.

But to revert to the central theme of the article, a series of objective factors immediately come into play that are going to halt, and even make almost impossible, the secession of Catalonia (eg, the "Europe" effect, other important countries of the world, the economy; business world, the global integration trend, the least diplomatic influence, the lack of majority support of the Catalan population, and above all, the ILLEGALITY factor that plays a fundamental role against the possible secession of Catalonia compared to the rest of Spain given the requirements of the Spanish Constitution (5) whose article 2 says:

*The Constitution is based on the indissoluble unity of the Spanish nation, common and indivisible homeland of all Spaniards, and recognizes and guarantees the right to autonomy of the nationalities and regions that integrate it and the solidarity among them."*

This single variable, put in any model that tries to predict the possibility of this secession, would be enough to foresee a very low probability of occurrence. Keep in mind that this would have to begin by amending the Spanish Constitution where the following process would need to be followed: a) The 2/3 conformity of both houses (Congress and Senate); b) Hold new elections and resubmit the text to be accepted by 2/3 of the two chambers; and c) Hold a referendum for ratification. A chimerical goal given the widespread acceptance of the Spanish population to continue as a unified historical country.

Adding still greater improbability to secession is another third block of variables (Block C) produced during the so-called "Proces" through a series of statements that are objectively "spurious" such as: that the Spanish State does not want to dialogue (it is not to the central State to whom it is appropriate to initiate the dialogue, but to the one that wishes to change the situation, as Ibarretxe did in 2005); imposing a "yes or yes" referendum on the state; to adopt a referendum against what is established by the Constitutional Court; Encouraging people to participate in such illegality; abusing the legality of the Catalan parliament itself by imposing laws with an insufficient majority; ignore the Guarantee Committee and the jurists of the Catalan Chamber; the holding of the banned referendum, thus provoking the intervention of the police (the secessionists would be solely responsible for the injuries produced); constantly proclaim that there are "political prisoners" ( they are only politicians who are in prison for breaking laws ); that Spain is not a "State of Law"; that Catalonia was always a nation like the current nation-states; that "Spain steals" the Catalans ... .. and some more.

On the contrary, they could also play a certain role, this time in favor of secession, the following five variables that make up Block "D" as the pronouncement of the Belgian court not extraditing Puigdemont; the same or similar procedure of a German court; the sympathy that people usually feel in any confrontation between the "small" (Catalonia) and the "big" (Spain): the international image of Spain undoubtedly damaged by the police charges of October 1, 2017, or the continuous campaigns of secessionists (yellow tie and others) that try to keep the secessionist claim alive.

Finally play a 'negative role from the secessionist perspective (Block E) the foreseeable changes that will take place the Spanish government since the replacement of Rajoy by Sanchez, this is: a) the new socialist government's dialogue attitude probably aimed at earning certain sympathies of that Catalan population that has doubts on the convenience of secession: b) the approach of the politicians who are prisoners, thus fulfilling the most advanced norms on location of prisoners in populations near their homes; c) the possible pardon in favor of the secessionist politicians (prisoners or escaped) that could be carried out by the new socialist government if the Constitution is respected; and d) a new policy for the construction of infrastructures and social improvements that would favor the majority of the Catalan population, marking certain differences with the policy of the previous PP. Four measures, however delicate, because they would have to move between a disguised (and even critical) satisfaction of the Catalan secessionists always asking for more, and the criticism of the parties of the Spanish right ("PP" and "Ciudadanos") accusing them of surrender to the forces that supported in the motion of censure against the previous president Rajoy.

But the very structure of the causal model, even without considering the relative "weights" of each of the variables, speaks in principle on its own. With only three positive initial signs for secession, although the five variables of Block D are added, they allow for a certain logical result to be advanced, which would even change the initial expectations from 45% / 55no to those of 35% / 65%, even less favorable for the expectations of secessionists.

Thus, an approximate quantification of the change in terms of "probabilities" ( ) can be made based only on the number of intervening variables and without taking into account their relative weight. Therefore, and as a merely tentative calculation, of  $3/3 = 1$  of the first block (success of the independence movement sure to be the three "balls" of the same color), it is passed to the second block with  $3/9 = 0.3$  as probability given the national and international objective factors that would oppose secessionism; to continue with the aggravation of the "procés" by the errors committed in Block C, thus determining a result of:  $3 / (9 + 13) = 0.14$ ; although adding the five positive variables contributed by Block "D" we would have  $3 + 5/9 + 13) = 0.36$  significantly increasing the "probability" of success, but finally moving to include the effects of Block "E" and its four negative variables, we would have  $3 + 5/9 + 13 + 4 = 0.31$  hypothesis that, definitely, would point to a rather low "probability" that the Catalan secession will triumph in some way. These are some initial calculations considering that all the factors have the same value.

But not all the variables have the same specific "weight", so this conclusion would be too simplistic. The problem is now in determining that "relative weight" in a common interval 0-100, from questions to a sample of "experts" large enough to be able to obtain a significant average. Consisting of the second problem added, in determining this sample that will always be complicated. What follows next, then, is a mere attempt to weight variables using only three experts, although carefully selected for their intellectual formation, knowledge of the problem and maximum political neutrality or at least focused and compensatory.

The Excel box that follows presents the three evaluations, their average and the first calculations that allow, based always to divide the points in favor of secession (Y) by the points in favor of the union (X) and where the general formula of probability (Pr) without weighting remains:  $Pr = \Sigma Y / \Sigma X$ .

Table 1: Relative weight of the variables in the predictive model



## PESO RELATIVO O IMPORTANCIA DE LAS VARIABLES EN EL MODELO PREDICTIVO FPL

En el proceso del independentismo catalán durante 2017-18 ¿Qué importancia relativa les concederías? (0-100)

Se consideran factores positivos (+) los favorables a la independencia (Y)

Se consideran factores negativos (-) los desfavorables a la independencia (X)

|                                                                      | FPL                 | JAG | FGP | PROMEDIO |               |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------|-----|-----|----------|---------------|
| <b>Factores determinantes básicos (Bloque A)</b>                     |                     |     |     |          |               |
| Situación geográfica periférica (+)                                  | 10                  | 65  | 10  | 28       |               |
| Hablar idioma diferente (+)                                          | 20                  | 20  | 80  | 40       |               |
| Gozar de superior rpc (+)                                            | 30                  | 60  | 30  | 40       |               |
|                                                                      | TOTAL INICIAL L(+)  |     |     | 108      |               |
| <b>Factores objetivos básicos (Bloque B)</b>                         |                     |     |     |          |               |
| Históricos (Historia de España como país reconocido)                 | 10                  | 65  | 15  | 33       |               |
| Europeos (Exigencias de la UE)                                       | 70                  | 50  | 60  | 60       |               |
| Mundiales (tendencias hacia la integración)                          | 10                  | 30  | 15  | 18       |               |
| Económicos (situación financiera en Cataluña)                        | 5                   | 35  | 20  | 20       |               |
| Empresariales (actitud en contra de grandes empresas)                | 20                  | 30  | 20  | 23       |               |
| Insuficiente apoyo población catalana (<50%)                         | 60                  | 35  | 60  | 52       |               |
| Pérdida poder diplomático internacional                              | 10                  | 30  | 20  | 20       |               |
| Contra art. 2 de la Constitución                                     | 100                 | 35  | 70  | 83       |               |
| Egoísmo (reducción de la personalidad social)                        | 30                  | 30  | 30  | 30       |               |
|                                                                      | TOTAL INICIAL (-)   |     |     | 339      | 108/339=0,32  |
| <b>Factores negativos derivados del proceso (Bloque C)</b>           |                     |     |     |          |               |
| No aceptación de reglas autonómicas                                  | 10                  | 20  | 10  | 13       |               |
| Exigir referendum (sí o sí)                                          | 15                  | 40  | 25  | 27       |               |
| Incitar a la población a incumplir con la Constitución               | 50                  | 35  | 60  | 48       |               |
| Celebración de referendum anticonstitucional                         | 30                  | 60  | 40  | 43       |               |
| Incumplir normas del parlamento catalán                              | 20                  | 45  | 10  | 25       |               |
| Decir que España no es un estado de derecho                          | 20                  | 90  | 20  | 43       |               |
| Promulgar ley de transitoriedad                                      | 40                  | 90  | 50  | 60       |               |
| Declaración unilateral de independencia (DUI)                        | 100                 | 90  | 90  | 93       |               |
| Políticos presos+decir que son presos políticos                      | 30                  | 50  | 50  | 43       |               |
| Decir que "España nos roba"                                          | 10                  | 65  | 5   | 27       |               |
| Imagen de "fugados de la Justicia"                                   | 20                  | 55  | 30  | 35       |               |
| División y conflicto en la sociedad catalana                         | 40                  | 60  | 40  | 47       |               |
| Salida de >4000 empresas                                             | 80                  | 65  | 70  | 72       |               |
|                                                                      | TOTAL ACUMULADO (-) |     |     | 915      | 108/915=0,12  |
| <b>Factores positivos derivados del proceso (Bloque D)</b>           |                     |     |     |          |               |
| Pronunciamiento juzgado belga (+)                                    | 20                  | 20  | 30  | 23       |               |
| Pronunciamiento juzgado alemán (+)                                   | 20                  | 30  | 30  | 27       |               |
| Simpatía universal hacia lo pequeño (efecto David/Goliat) Goliat (+) | 10                  | 30  | 10  | 17       |               |
| Imagen externa por cargas policiales el 1 Octubre (+)                | 20                  | 40  | 10  | 23       |               |
| Continuas campañas pro-independentistas (p.e. lazos amarillos) (+)   | 40                  | 35  | 60  | 45       |               |
|                                                                      | TOTAL ACUMULADO (+) |     |     | 243      | 243/915=0,27  |
| <b>Posibles factores negativos en el futuro (Bloque E)</b>           |                     |     |     |          |               |
| Política dialogante PSOE                                             | 50                  | 55  | 20  | 42       |               |
| Acercamiento político de presos (iniciada)                           | 50                  | 40  | 20  | 37       |               |
| Indulto político por prometer cumplir la constitución                | 100                 | 55  | 50  | 68       |               |
| Construcción de infraestructuras en Cataluña y nueva política social | 50                  | 60  | 20  | 43       |               |
|                                                                      | TOTAL ACUMULADO (-) |     |     | 1105     | 243/1105=0,22 |

So the model allows to separate the four phases through which it would happen:

Phase 1:

Taking into account only the three initial variables (+) of Block A and the negative 9 of Block B, the expression:

$$Pr = \frac{\sum_{i=1}^3 Y_{p_i}}{\sum_{i=1}^9 X_{p_i}} = 0.32$$

it would mark that secession would have only a 32% chance of getting ahead, or of 0. 3, in terms of probabilities.

Phase 2:

The numerator does not change when considering only the three initial positive variables, but in the denominator the 13 variables of Block C are now integrated, so we have:

$$Pr = \frac{\sum_{i=1}^3 Y_{p_i}}{\sum_{i=1}^{22} X_{p_i}} = 0.12$$

decreasing the percentage of success to 12, logical thing due to the series of factors considered "spurious" and or negative for secession.

Phase 3:

During this phase, the five facts of Block D are produced, which would favor the secessionist aspirations in principle, thus adding the components of Yp. Thus:

$$\Pr = \frac{\sum_{j=1}^8 Y_{pj}}{\sum_{j=1}^{22} Y_{pj}} = \mathbf{0.27}$$

Thus achieving overcome the secessionist possibilities up to 27%.

Phase 4:

This phase would be started but not finished. But if the four facts of Block E were produced, which will probably happen if negotiations continue as the only possible way out of the problem, then we would have:

$$\Pr = \frac{\sum_{j=1}^8 Y_{pj}}{\sum_{j=1}^{26} X_{pj}} = \mathbf{0.22}$$

With what, the model would come to predict that the secessionist process would end with such a low probability of occurring as the 0.22, that is, reducing even the most favorable situation for the secessionists that reached 0.27 over "1" as shown in figure 2.

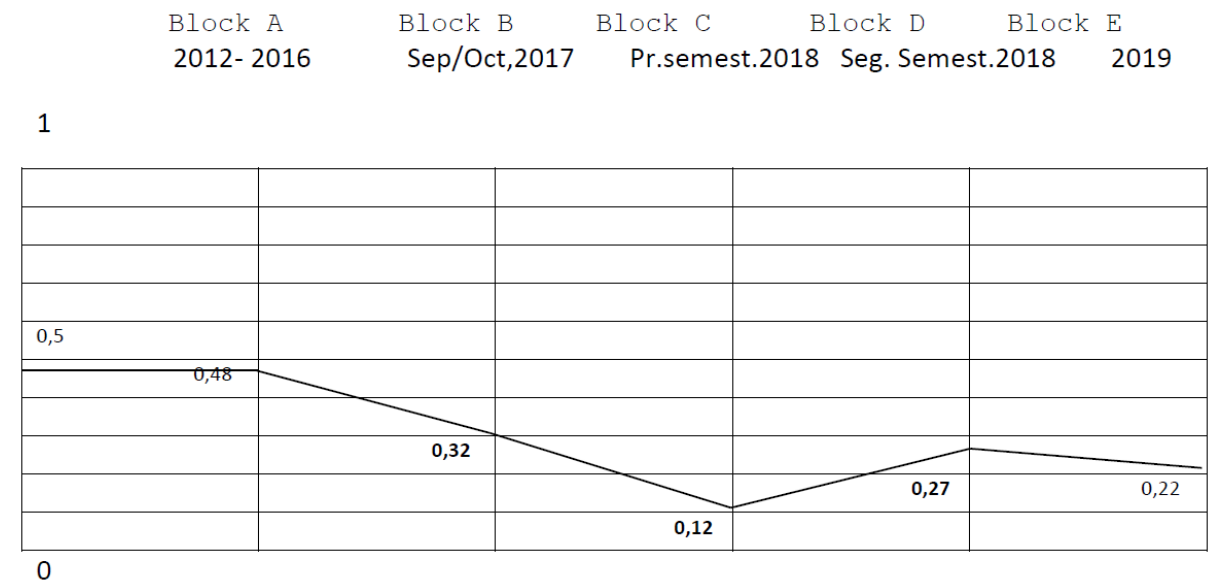


Fig. 2: The dynamic effects of the "procés" in terms of "probability" 0-1

The dynamic hypothesis suggested by the model is the following: Starting from the existence of 48% of secessionists before starting the "procés", the tendency that originates the same, mainly due to the fact that the factors that objectively oppose it are discovered from various areas, starting with the existence of a Constitution that strictly prohibits it, is that it will lose strength in the coming months and years due to the confluence of, at least, the following four factors: a) the joint action of the 34 variables included in the model; b) the new policy that can be expected from the Central governments, scalded by the lack of dialogue with the Generalitat; c) the new policy that can be expected on the part of the Generalitat equally scalded by the results of its unilateral policy during the "procés"; and d) the understandable tiredness of Catalan citizenship when they realize that secession is unfeasible, that large companies do not accept any "procés", and that it is necessary for social and citizen relations to return to a more normal state and less hurt or committed to secessionism.

## **ADVANCE CONCLUSION FROM AN OPTIMISTIC PERSPECTIVE (OVERCOMING THE CONFLICT)**

The problem can also be seen from the decidedly optimistic perspective, and in this case it is convenient to reinterpret what can happen after the central government applies the last four measures expected from the new tone in the Central Government-Generalitat relations.

Because if the secessionists began accepting the existing rules of the game, but without losing sight of the possibility of modifying them, the following sequence of events could happen: 1) The secessionists agree to comply with and enforce the Constitution; 2) the Central Government promotes the pardon both those in prison and those who remain fleeing from justice, while improving social services and increasing the construction of infrastructures in Catalonia; 3) Institutional autonomy returns to normal functioning; and 4) Certain changes in the Constitution can then be proposed, including the Monarchy / Republic disjunctive, provided all the necessary constitutional requirements are met (qualified majorities in Congress and Senate and referendum at the level of the Spanish state).

The key is that the secessionists accept to respect the rules of the game (in football terms, "do not score goals with your hand") and commit to respect and enforce the Constitution, even if only they want to change it with the urgency and radicality that allows them their capacity to convince and the rules of the current Constitution.

A first conclusion is, then, the following: unless we have forgotten to include in the model any very significant variable in the process, or the weighting of them has been very unfortunate, there do not seem to be other possibilities of conflict resolution that are not a flexible negotiation based on the Spanish Constitution and willing to reach a lasting agreement that avoids or dilutes over time the current confrontation in Catalan society. After the regrettable consequences suffered by both parties (unconstitutional referendum, 1-O incidents, unilateral declaration of independence, escape of political leaders, imprisonment of others, departure of companies, etc.) it is to be hoped that future governments of Spain as the new leaders of the Catalan Autonomy, realize that only the collaboration and negotiation together with the rest of the Autonomies have, in the integrated Europe of today, a future political journey

Does it all mean that only 22% of Catalan voters will opt for secession in the next consultations?. No way. It is one thing to predict the possibilities of secession (22%) and another to predict the behavior of Catalan voters in an electoral consultation who have no knowledge of the variables that play in the final prediction, so the percentage of secessionists is assumed it would remain, in principle, around its current 48%.

What is possible, is to risk the integrated action of two conjectures: first, that the model (Pr = 22%), thanks to the inherent force of the described events, ends up penetrating and influencing a large mass of the Catalan secessionist population; and second, that this same mass of secessionist population (Se = 48%), based as it is known in feelings rather than in reason, remains insensitive to the reasons of the model.

Then as a product of this integrated action for a few more years, when the four policies of Block E are being implemented, a certain final prediction of the model could be enunciated as a result of some kind of average between both trends, that is:

Prediction= (Pr+Se)/2=(22 + 48) / 2 = 35%

The model would register its own "feedback" to end up lowering the initial proportion of secessionist voters that would most likely be between 30 and 40%.

Does this mean that the model will hit the 35th / 65th ratio, and that only 35% of the votes would be for the secessionists in the next elections? The logic of the system proposes this, but multiple last-minute circumstances can substantially change the prediction.

## ADVANCE CONCLUSION FROM A PESSIMISTIC PERSPECTIVE (CONTINUATION OF CONFLICT)

So far, the model and its action, has involved adopting a somewhat optimistic perspective. But other perspectives can be contemplated: because from a pessimistic perspective, regardless of the rationality of the model, another more basic prediction very incardinated in the stubbornness of the attitudes based on the following three principles can be anticipated:

- 1) The central government, in accordance with current regulations, does not feel obliged to take initiatives in this regard. Any claim in this sense would correspond to the Catalans and therefore the only option is to wait for the secessionist leaders to propose and defend their claims before the Spanish Parliament, just as Ibarretxe did in 2005. It has been the policy of President Rajoy.
- 2) The problem then arises from the inability of the secessionists to demonstrate before the Spanish parliament the only convincing argument: that the requested secession would be good for the rest of Spain and for Catalonia and in all the dimensions that affect the population (health, income per capita, liberties, justice, employment, ecology, international power, etc.).
- 3) Something practically impossible to prove. But the radicalized secessionists, as actors already submerged in the typical political tragi-comedy, prefer to continue acting as "victims" and without getting off the stage to contemplate "their" particular stalls full of people applauding, attitude that is something narcissistic but human and understandable. And
- 4) As users of a brain already normally dominated by the LIMBIC (emotional) part, at the expense of the NEOCORTEX (rational) part, they would not have the operative capacity to recognize and accept the irrationality and consequences of illegal attitudes. And they will argue that, whatever happens, the independence of Catalonia is inevitable as it is the common feeling of radical secessionists (eg, Arzallus prophesied solemnly in 1994 that in 1998 Euskadi would be independent).

In principle, then, and from a pessimistic perspective, the **rest of Spain-Catalonia** relationship, would remain as an unsolvable problem "per secula soculorum".

## FINAL CONCLUSION

The secession of Catalonia from the rest of Spain seems highly unlikely. Starting from this premise, two basic outputs would present the problem: the **collaborative** and the **conflictive**. The first one adopting a new coexistence improving certain aspects of the Spanish autonomic organization in function of its diversity (eg, through an appropriate "Federalist" figure): the second festering the problem in a way as absurd as damaging to the interests of Catalonia, Spain and Europe, for not extending it to the other countries that are more involved.

Given these two perspectives, the conclusion is therefore the following: trying to overcome any previous political condition, whether "by" or "against", and unless we have forgotten to include in the model any very significant variable in the process, or the weighting of these have been very unfortunate, there do not seem to be other possibilities for resolving the conflict that are not a flexible negotiation based on the current Constitution and eager to reach a lasting agreement that avoids or dilutes over time the current confrontation in the Catalan society itself. After the regrettable consequences suffered by both parties (unconstitutional referendum, 1-October incidents, unilateral declaration of independence, escape of political leaders, imprisonment of others, departure of companies, position of the Spanish justice before the Belgian and German courts, sympathy towards Catalonia for being the weak party and police charges, visibility of the secessionist campaigns, disobedience and lack of respect for the Spanish State, ...) it is to be hoped that both, the new leaders of Catalan Autonomy as well as the future governments of Spain, use or jump once from the limbic brain (emotions) to the neocortex brain (rationality) and realize that only joint collaboration and negotiation with the central state and the rest of the autonomous regions, have in the Integrated Europe of today's future political journey. O as the Observer (24/9/2017) put is: *"No dreams, please. Secession, in a democratic Spain inside a democratic Europe, has to be pursued calmly and honestly."*

*You can understand the drumbeats of separation, especially in a region where the actual presence of Madrid governance on the ground in country towns and villages is already vestigial. You can also, as with Brexit, feel the tumult of economic disaster 10 years ago still making waves. But civil unrest and wild words promise only more disaster. It is time for both sides to pause and ponder the damage. It's time to pull back.*

## RÉFÉRENCES

- APSA (American Political Science Association), "La ciencia política y su incapacidad de predicción", Jun 26, 2012. (www)
- Bruce Bueno de Mesquita, "Can Game Theory Predict When Iran Will Get the Bomb?., NYT CLIVE THOMPSON, August 12, 2009
- Attri R. Et al. "An ISM approach for modelling the enablers in the implementation of total Productive Maintenance (TPM), in *International Journal System Assurance Engineering and Management*, DOI: 10.1007, (2012)
- Boscan Carrasquero, G. "La modelización formal en la ciencia política: usos, posibilidades y limitaciones.", *Polit. Gob.* vol 17, no. 1 México, Ene. 2010.
- Centre d'Estudis d'Opinio (CEO). "Barómetro de Opinión Política de Junio 2017.
- Dawkins, Richard, "El gen egoísta": las bases biológicas de nuestra conducta", Salvat Ciencia, 2002.
- Garson, G. David, "Social Science Computer Simulation: Its History, Design and Future" in *Social Science Computer Review*, vol, 12, pp.55-82 (1994)
- Garson G. David, "Computerized Simulation in the Social Sciences: A Survey and Evaluation", *Simulation and Gaming*, en SAGE Journals on line (20 Agosto 2008)
- Morton, Rebecca, "Methods and Models: A Guide to the Empirical Analysis of Formal MODELS in Political Science", N.Y. Cambridge Univ. Press., 2005.
- Observer (The). "The Observer view on Catalan independence" (Observer editorial), 26/9/2018
- Rajesh Attri, Nikhil Dev., and Vivek Sharma, "Interpretive Structural Modelling (ISM) approach: An Overview", *Research Journal of Management Sciences*, Vol.2(23), 3-8 February 2013
- Ravi V. And Shankar R., Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics", *Technological Forecasting and Social Change*, 72, 1011-1029, 2005
- Singh et al. "Modelling of critical success factors for implementation of AMTYs, in *Journal of Modelling in Management*, 2(3), 232-250, (2007)
- Bolanos R., et al. "Using interpretive structural modelling in strategic decision making groups", *Management Decision*, 43 (6), 877-895 (2005)
- Stevens, J. "Political Scientists are Lousy Forecasters", New York Times (June 24, 2012)

## SYSTEMIC BEHAVIOR VIA SOCIAL RESPONSIBILITY AS A WAY TO PEACE AND DEVELOPMENT<sup>1</sup>

### Author(s) / Auteur(s) :

*Emer. Prof. Dr., Dr. Matjaž MULEJ*  
 Institute for development of social responsibility (IRDO)  
 University of Maribor, Slovenia  
 Faculty of Economics and Business, Maribor, Slovenia  
 International Academy for Systems and Cybernetic Sciences (IASCYS)  
[mulej@uni-mb.si](mailto:mulej@uni-mb.si) [matjaz.mulej@um.si](mailto:matjaz.mulej@um.si)

### Abstract / Résumé :

*Systemic behavior is here to overcome the ancient human one-sided and short-term behavior by holistic approach based on interdependence of cooperating professionals, who are mutually different. The new way toward this end was passed only two years after the surfacing of the current global socio-economic crisis that results from neoliberal monopolies. Social responsibility is everyone's (new) **responsibility** for his/her **influence on society** on the basis of practicing **interdependence** as a precondition for requisite **holism**. Consequences of millennia of the human practice of one-sidedness and short-term criteria of behavior make social responsibility now unavoidable: the 3<sup>rd</sup> World War is here/pending rather than peace and development. Both interdependence and (requisite) holism are exposed by both systems theory and ISO 26000 on social responsibility. The – unfortunate and dangerous – situation in society is well clarified by the fact that ISO 26000 was passed only as an advisory rather than obligatory international standard; this means that peace is considered less important than companies' profit, while peace is a crucial precondition for profit/benefit resulting from development and well-being.*

### Keywords / Mots-clés :

*social responsibility, world peace, international cooperation*

## THE SELECTED PROBLEM AND VIEWPOINT

Many data in daily media show that the current humanity is far from peace and development. Obviously, humans/organizations with the strongest impact on the world-wide life reality often prefer their own short-term and narrow-mindedly defined profits/benefits over the general human well-being. This global and very dangerous fact may be seen as a complex crucial reason for United Nations, European Union, associations of progressive companies, International Standards Organization (ISO) to pass their documents on social responsibility and consider social responsibility the way out from the current socio-economic crises. Many persons ask 'What do I have to do with social responsibility? What and how can I contribute? How can I benefit?' We wish to help them in this overview of the essence of social responsibility and add our eight recent books and three guest-edited journals and ten conference proceedings, generated (under my chairing and co-editing) in volunteering international cooperation, based on research by International Academy of Systems and Cybernetic Sciences (IASCYS) and the 'Scientific research center of IRDO', and the University of Maribor, Faculty of Economics and Business. We have no room here for details about the further IRDO commissioned research projects, which have also been crucial.

<sup>1</sup> For the IASCYS workshop "Systemic means holistic, beyond the local and short-term criteria of benefit" during the 10<sup>th</sup> Congress of European Union for Systemics in Brussels, 15-17 of October 2018.



## THE ESSENCE OF SOCIAL RESPONSIBILITY – HUMAN VALUES FOR END OF NEOLIBERALISM AND WAR

Social responsibility is deeply rooted in human attributes that are expressed with the seven principles in ISO 26000 (ISO, 2010):

1. Accountability
2. Transparency
3. Ethical behavior
4. Respect for stakeholders
5. Respect for rule of law
6. Respect for international norms
7. Respect for human rights

And in two concepts from systems theory:

- a) Interdependence
- b) Holistic approach.

See Figure 1.



Figure 1: The seven core subjects and two crucial linking concepts: Interdependence and holistic approach, of social responsibility in ISO 26000

The neo-liberal economic practice of the entire period after the Second World War disables social responsibility, while it does not impact governance of enterprises only, but all organizations and humans. Finally, many around the world find neoliberalism obsolete now: it causes *prevailing of one-sidedness* over organizational individual and political *holistic* decision-making and action, with very dangerous consequences, such as the current global social, economic, and environmental crisis, resulting from forgetting about *interdependence* as a crucial part of global economy and society. Market is no longer free, but monopolized.

Neoliberalism cannot solve the consequences of its monopolism, because it has caused them. The old-main-stream economists offer no new solutions, while experts in some of the systems and cybernetic theories, United Nations, European Union, and more recently the International Standard Organization (ISO) do, although on the level of basic principles, so far.

Market alone has not proved to be able to rebalance crucial consequences of human one-sidedness, neither have governments alone; both are too monopolized to attain requisite holism, which humanity needs to survive: (1) eighty percent of the global market are controlled by less than 750 out of the studied thirty million organizations; (2) nobody can become president, e.g. in USA without money from big companies that pursue their interests rather than the human and humane ones. (For details see e.g. Mulej, Dyck, ed., 2014, and other references added).

Systems theory and cybernetics have offered *holism of approach* for *wholeness of outcomes* (i.e. no crucial oversights and over-specialization) for close to seven decades; now United Nations, European Union and ISO offer it with their new concept of *social responsibility* (SR) (ISO 2010; EU 2011).

The essence of democracy that is supposed to solve the current global peace problems, is not the mutual replacement of political parties in power, but the highest possible level of holism in decision making and taking beyond outvoting. The representative type of democracy organizing cannot be overcome yet (Grün, Zeitz, 2012). But the process in the elected bodies can be made more holistic in its approach and lead to more wholeness in its outcomes, e.g. with methods such as USOMID and ‘Six Thinking Hats’ (see: Mulej et al., 2013). They resulted from the terrible experiences with one-sidedness and its global impact in the 20<sup>th</sup> century.

In the 20<sup>th</sup> century the world, and especially Europe, went through a triple terrible crisis: two World Wars and Big depression between them, in 1914-1945. Details have no room here, but a few facts do. (1) The crisis resulted from one-sidedness of the influential persons and their organizations, both governments/countries and enterprises. (2) The one-sided demand in the peace treaty after the First World War demanded Germany to repay huge war reparations with no export led to the WWII. (3) The one-sided decision of Hitler’s 3<sup>rd</sup> Reich to open several war fronts helped the more holistic Allies to win the WWII. (4) The Keynesian model of finishing the crisis looked quite holistic, but Hitler’s usage of similar methods of public works etc. finished unemployment by war, which was a very one-sided and terrible practice. (5) Democracy in politics was/is one-sided out-voting and hence did/does not prevent troubles. Etc.

The short-term and narrow-minded behavior is typical of the neo-liberal economics; it can no longer work. Under the label of the free market it made monopolies ruin the free market and social control over big enterprises. Thus, it caused a crisis that differs from all crises of so far – *crisis of affluence* with ‘skyscrapers built on debts rather than on solid rock’. In affluence the real human needs and ambitions are covered, greed and shopping-addiction no longer create enough demand for suppliers to find consumers, and human ambitions address well-being and SR beyond ownership of goods; consumers create jobs and well-being, not investors.

The crises require solutions. In previous periods and economic orders, there were many less people (the first billion, with only three percent of people living in towns, in times of Napoleon) e.g. the humans’ natural environment was only a resource, for which the price was not fully charged to the businesses and other users; now it is an asset (clean water, air, soil), all way to wars for resources that may lead to the 3<sup>rd</sup> world war globally.

Humankind’s over-production changed the environment so drastically, that the so-far practice of nature’s over-exploitation is very dangerous. Regarding e.g. the climate changes at least three aspects

should be considered: direct impact of the changed climate on economy and world peace, adaptation of economy to changed climate, and remediation of the climate changes' consequences in due/real time. One-sidedness causes also these troubles. In human responses to crises, the natural and social environment and sustainability should be included. They depend on influential humans' behavior, hence on human thinking, values and knowledge. Their respect for systemic / holistic thinking/behavior and resulting synergies could create peace and development. Social responsibility (SR) supports it, although informally (ISO, 2010) by stressing that interdependence is the basis: Figure 1.

International Standard ISO 26000 is a great guidance to SR, actually to systemic behavior. We expect that as Kyoto protocol since 1990 has introduces many global changes, so will the ISO 26000. At the same time ISO 26000 is guidance, not an international law. Hence, it depends on influential humans practicing the above cited seven principles/values in all seven basic contents of life, included in Figure 1, with interdependence as the basis.

With ethics of interdependence, the cooperation of many specialists and participants becomes possible and leads to requisite holism, thus making systemic SR acting achievable. So does mutual reliability, honesty, hence longer-term and more holistic criteria and practice of behavior, and similar human attributes making life and business better and cheaper via SR.

Obviously, an innovation of values is demanded. It should enjoy methodological support.

## **A POTENTIAL METHODOLOGICAL SUPPORT FOR HUMAN TRANSITION FROM ONE-SIDED TO REQUISITELY HOLISTIC BEHAVIOR VIA SOCIAL RESPONSIBILITY**

Social responsibility adds to influential persons and organizations the values aimed at their doing more than the law requires officially, because this helps them do a better job than the others do, by more requisite holism of their approach and wholeness of their outcomes. Methodologically, combing the '6 Thinking hats and USOMID' as summarized in Tables 1 and 2 can help governors and managers run their region and organizations with requisite holism and hence successfully (See Mulej et al, 2013, for details and references).

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• White = neutral, objective, facts without interpretation, like a computer;</li><li>• Red = feelings, emotions, intuition, irrationality, unproved feelings, no justification;</li><li>• Black = watching out, caution, pessimism, search for danger, doubt, critique; it all works well against mistakes and weak points of proposals;</li><li>• Yellow = optimism, search for advantages of proposals, search for implementation ways, sensitivity for benefit of the idea, constructive approach;</li><li>• Green = energy, novelty, creation, innovation, in order to be able to overcome all obstacles;</li><li>• Blue = organization, mastering, control over procedure, thinking about thinking.</li></ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Table 1: Essence of each of the six thinking hats (applied in phases; all participants use the same hat at the same time in the same phase, and then switch to another hat all together)

| SREDIM Phases<br>USOMID<br>Steps<br>Inside<br>SREDIM<br>Phases                     | 1. Select<br>problem /<br>opportunity<br>to work on<br>in an<br>USOMID<br>circle | 2. Record<br>data<br>about the<br>selected<br>topic (no<br>'Why') | 3. Evaluate<br>recorded data<br>on the topic<br>(‘Why is<br>central’) | 4. Determine<br>and develop<br>chosen<br>solution/s to<br>the topic | 5. Imple-<br>ment chosen<br>solution to<br>the topic in<br>reality | 6. Maintain<br>implemented<br>solution for<br>a requisitely<br>long term |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. Individual<br>brain-writing by<br>all in the<br>organisational<br>unit / circle | All 6 hats                                                                       | White hat                                                         | All 6 hats, red,<br>black, yellow,<br>green first of<br>all           | All 6 hats,<br>red, black,<br>yellow,<br>green first of<br>all      | All 6 hats in<br>preparation<br>of imple-<br>mentation             | All 6 hats in<br>preparation<br>of mainte-<br>nance                      |
| 2. Circulation of<br>notes for ad-<br>ditional brain-<br>writing by all            | All 6 hats                                                                       | White hat                                                         | All 6 hats, red,<br>black, yellow,<br>green first of<br>all           | All 6 hats,<br>red, black,<br>yellow,<br>green first of<br>all      | All 6 hats in<br>preparation<br>of imple-<br>mentation             | All 6 hats in<br>preparation<br>of mainte-<br>nance                      |
| 3. Brain-storming<br>for synergy of<br>ideas / sug-<br>gestions                    | All 6 hats                                                                       | White hat                                                         | All 6 hats, red,<br>black, yellow,<br>green first of<br>all           | All 6 hats,<br>red, black,<br>yellow,<br>green first of<br>all      | All 6 hats in<br>preparation<br>of imple-<br>mentation             | All 6 hats in<br>preparation<br>of mainte-<br>nance                      |
| 4. Shared con-<br>clusions of the<br>circle                                        | All 6 hats                                                                       | White hat                                                         | All 6 hats, red,<br>black, yellow,<br>green first of<br>all           | All 6 hats,<br>red, black,<br>yellow,<br>green first of<br>all      | All 6 hats in<br>preparation<br>of imple-<br>mentation             | All 6 hats in<br>preparation<br>of mainte-<br>nance                      |

Table 2: Synergy of USOMID

## CONCLUSIONS

The entire world, continents, countries, regions, and organizations tend to be governed by specialists of single professions, whose education for interdisciplinary creative cooperation is very rare, rather than by persons using systems theory and/or social responsibility. Democracy of over-voting does not replace creative cooperation. Ludwig von Bertalanffy (1978, p. VII) explicitly stated that he had created his General Systems Theory against over-specialization, i.e. to support interdisciplinary creative cooperation as the best way toward the necessary holism of approach and wholeness of outcomes of human activity. But he did not support his intention methodologically a lot. We did it with our Dialectical Systems Theory (DST). Peace can receive support from using it, so can development. Social responsibility is a next step, especially with support from methods of creative cooperation, e.g. USOMID and ‘Six Thinking Hats’. Peace and development can result more easily than from one-sided fictitious democracy.

Narrow specialization is still necessary, but equally so is the other specialists’ capacity: cooperation that helps humans prevent oversights and resulting failures, because it enables more holistic thinking/behavior. The role of the narrow specializations is so strong, though, that people hardly see that holistic thinking/behavior – enabled by interdisciplinary creative cooperation, backed by (ethics of) interdependence – makes specialization of any profession much more beneficial than any operation inside a specialization alone.

Nobody, whatever their profession, can live well without co-operation with people of other professions. De Bono’s ‘6 Thinking Hats’ support it, so does DST from the same period of time with our USOMID methodology of creative cooperation aimed at innovation. Both of them have been fruitfully applied all four decades since.

A new support was recently offered: social responsibility (SR) with its all-linking concepts of (1) interdependence and (2) holistic approach is close to DST and liberal (rather than neo-liberal) economics (with competition in a free market with no monopolies), as authors understand the essence of the ISO 26000 on social responsibility (ISO, 2010) and European Union's (2011) support to it. Politicians and staff are supposed to be interested in social responsibility as a source of their benefit, but need knowledge and values to work on implementation of SR, perhaps with a specialized professional team support. The suggested findings should help humans find their way out from the current crisis, but in synergy; this crisis results from obsolete management and government style, including the issues of the world peace and development. (For new details see: Mulej et al, 2018; Šarotar Žižek and Mulej, editors, 2018; currently in press.)

## RÉFÉRENCES

- Grün, A., Zeitz, J. (2012): *Bog, vest in denar. Pogovori med menihom in menedžerjem*. Založba Družina, Ljubljana (God, Consciousness and Money. Debates between a monk and a manager)
- Hrast, A., Mulej, M., et al., editors (2017): All 12 IRDO international conference SOCIAL RESPONSIBILITY AND CURRENT CHALLENGES 2006-2015. Proceedings. IRDO Institute for development of social responsibility, Maribor, Slovenia; see: [www.irdo.si](http://www.irdo.si)
- Lebe, S. S. and Mulej, M., guest-editors and authors, with coauthors (2014): Social responsibility and holism in tourism. *Kybernetes*, vol. 43, iss. 3-4, 346-666
- Mulej, M., R. Dyck, editors and coauthors, with coauthors (2014): *Social responsibility beyond neoliberalism and charity*. 4 volumes. Bentham Science, Shirjah, UAE
- Mulej, M., Hrast, A., Dyck, R., guest-editors and authors, with coauthors (2014 and 2015): Social responsibility – a new socio-economic order. *Systems Research and Behavioral Science*, vol. 32, iss. 2, pp. 147-264
- Mulej, M., Hrast, A., Ženko, Z., guest-editors and authors, with coauthors (2013): Social Responsibility – measures and measurement. *Systems Practice and Action Research*, vol. 26, iss. 6, 471-588
- Mulej, M. and coauthors (2013): *Dialectical Systems Thinking And The Law Of Requisite Holism Concerning Innovation*. Emergent Publications', Litchfield Park, AZ, USA
- Mulej, M., Merhar, V., Žakelj, V., Hrast, A., Čagran, B., editors (2016): *Nehajte sovražiti svoje otroke in vnuke* (Stop hating your children and grandchildren. In Slovene). IRDO and Kulturni center Maribor
- Mulej, M., Merhar V., Žakelj, V., Hrast, A., Toplak, L., Slapnik, T., Ambrožič, B. (2018): *Politična ekonomija družbeno odgovorne družbe*. (Political Economy of a socially responsible society. (in Slovene) Kulturni center Maribor with IRDO
- Šarotar Žižek, S., Mulej, M., editors (2018): *Pametna proizvodnja* (Smart Production. In Slovene). Two books. Kulturni center Maribor with IRDO

## CRISES AND SYSTEMS THINKING

### Author(s) / Auteur(s) :

Janos KORN  
Dr, Independent Scientist  
[janos999@btinternet.com](mailto:janos999@btinternet.com)

### Abstract / Résumé :

*Tragedy, disaster or disorder precedes a situation labelled 'crisis', if it occurs. Tragedy, disaster or disorder is potentially present in all scenarios which function according to expectations or normally, they are dormant in any part of the world. A structural or linguistic model of a scenario reveals its constituents i.e. objects or agents, their properties and qualified interactions as seen by an investigator. Thus, objects and interactions are open to unravelling those features which are considered prone to tragedy or vulnerable to disasters or possibly incurring disorder, each to a varying degree. Therefore, new structures can be foreseen, planned, designed and introduced into a scenario to reduce chances of disasters occurring and possibly followed by crisis situations. A linguistic, operational model also allows the analysis and simulation of scenarios when real or imaginary crisis has occurred and crisis management has been introduced with effectiveness measured by 'certainty factors', for example. Currently workers in the field of crisis appear to concentrate on its nature and management and express their ideas in a descriptive manner. In this paper this is supplemented by showing how background scenarios can be operationally modelled in which potential tragedies, disasters or disorders are embedded. Crisis management is seen as a kind of problem solving and as such is amenable to being engineered by the method introduced here.*

### Keywords / Mots-clés :

crisis, systems thinking, linguistic modeling, uncertainties

## INTRODUCTION

The term 'crisis' refers to an event considered as 'time of aggravated and intense difficulty or danger (possibly life threatening, confusing or damaging to the image, reputation of an organisation etc) [added by author]' [Anon., 1994] which is related to terms like : 'Tragedy' as far as living things in particular humans and 'disaster or disorder' as far as living and inanimate things, are concerned. Either of these precedes the event perceived and then designated as 'crisis'. The two types of terms are related : A tragedy or disaster occurs in the context of a 'normal but potentially problematic scenario' and can bring about a crisis situation. The relation is causal and necessary when they do happen i.e. without tragedy or disaster no crisis can occur but this is not mandatory because the term 'crisis' when an event is labelled as such needs to be arrived at by inspection of the characteristics of a scenario and subsequently interpreted by human observers and be judged as such. Accordingly, a **crisis situation** can have the following form of scenarios as described under the points :

**I.** A problematic scenario which is available for inspection either physically or as a hypothetical plan, a scheme, a story or a model prepared by 'linguistic modelling' [Korn, 2009, 2018] and contains the sources of **potential** tragedy or disaster and the **potential** causal agents which can trigger crisis as far as can be deduced from a model subject to interpretation.

As a result of preventive or **proactive activities** the chances of tragedy or disaster can be lessened or averted all together so that crisis does not occur. Activities to this effect can be carried out because the objects or agents, their characteristics and qualified interactions of a model of the problematic scenario in question are available so their **features** considered prone to tragedy or vulnerable to disaster or



disorder, can be assessed. Accordingly, action can be taken to avoid tragedy or disaster which can lead to non – occurrence of crisis. Action is implemented by **new structures** operating in a purposive, dynamic manner [Nise, 2008, Korn, 2018].

**II.** The scenario with the tragedy or disaster having occurred as a result of action by causal agents and has led to a situation which can be interpreted as **crisis** and possibly showing the remedial, purposive action or ‘crisis management’ towards alleviating the effects of the crisis.

Currently the term ‘crisis’ is defined according to its causes as ‘natural’ [earthquake], ‘technological’ [industrial accident, product recalls], ‘societal’ [kidnapping, war, poisoning of food or water supplies] and ‘managerial’ [charges of wrongdoing by officers of an organisation] which occur outside or inside of an organisation or to individuals. Consideration of systemic ideas like complexity and variety is given unrelated to crisis theory [Gilpin, Murphy, 2008]. A historical review of works regarding ‘crisis management’ is described [Khodarahmi, 2009] which shows strong concentration of thoughts on ‘crisis management’ by defining ‘crisis variables’ as the vehicles for communication perhaps related to point **II**. Theoretical approaches to ‘crisis situations’ countering mainly damages to image or reputation of an organisation based on understanding a situation so as to select an appropriate crisis communication strategy [Coombs, 1998, Wang, et al., 2018]. The need for a proactive approach to crises rather than just reactive is outlined in [Jaques, 2010], a topic which is related to points **I**. It is difficult to see how these approaches to crisis situations and management can handle cases at operational level since they do not appear to suggest the appropriate models.

The problematic issue appears to be that currently researchers are mainly occupied with consideration of crisis management which is of immediate concern, thus, paying less attention to aspects of scenarios from which crises originate. The approach of security companies appears to be characterised by less theoretical depth due to their interest in simulation of and exercises in crisis situations using software as can be seen from a brief survey of the Internet. Accordingly, the intention of this paper is :

To attempt to give a more general background to the concept of crisis,

To show how to use ‘linguistic modelling’ to model scenarios at operational level from which features of objects and interactions can be deduced to lead to the corresponding crisis preventive means realised by the introduction of **new structures** into a scenario, and

To demonstrate how to deal with situations when crisis has already seen to have occurred.

## DESCRIPTION OF SYSTEMS THINKING

Practically all products of human intellectual endeavour have been created by means of the symbolisms of :

Natural language to express the large variety of thoughts such as kinds of literature, laws, philosophy, scientific writings, ideas of mysticism and superstition and so on,

Variety of signs and signals,

Fine and performing arts including films, and

Mathematical models of conventional science of physics.

The underlying thought of ‘selecting a part of the world and expressing a belief about it’ in all these branches of intellectual endeavour is carried by the ‘subject - predicate’ form. In natural language which is the primary symbolism for creating models and is immediately comprehensible, this form is realised by declarative sentences using ‘qualitative and/or quantitative’ properties of things (concrete, abstract, symbolic) in predicating the subject. It is only lately that significant interest has been paid to the use of ‘structural’ properties of things in the predicate which has led to the studies of ‘scenarios’ or

‘related or interacting objects in static or dynamic state’ respectively. When we think in terms of sentences with ‘structural properties’ we are engaged in ‘systems thinking’ [Nise, 2008, Korn, 2009, 2012, 2013, 2015, 2016, 2018].

The change in **paradigm** or in viewing parts of the world calls for a new approach consisting of ‘three empirical principles’ which are applied to scenarios by the symbolism of linguistic structures or linguistic modelling [Kuhn, 1996, Korn, 2018]. In practice, **linguistic modelling** of scenarios is used as follows :

1. A selected part of the world is described by a ‘story’ or ‘narrative’ in natural language,
2. The story is converted by linguistic analysis of linguistic complexities into homogeneous language consisting of 1 – and 2 – place sentences which are the ‘first level of abstractions’ towards constructing an operational model [Korn, Huss, Cumbers, 1991, Korn, 2009]. The verb in a 1 – place sentence attracts one noun phrase such as in ‘The boy (feeling hot) jumped (into the swimming pool)’. The verb in a 2 – place sentence attracts two noun phrases, for example, ‘The (hospitable) boy (cordially) invited his friend (to lunch)’. The expressions in brackets are adjectival and adverbial qualifiers of noun phrases and verbs referred to as ‘linguistic variables’ [Burton, 1984]. These variables make the attributes, believes, characteristics, intentions or **states** of individuals more specific and enable them to generate ‘relations’ or ‘interactions’ [Korn, 2016]. 1 – and 2 – place sentences are the **elementary constituents** of which the story of a scenario (static or dynamic) can be reconstructed in a structured way.
3. The semantic content of elements of 1 – and 2 – place sentences are to be associated with terms used in describing structure. For example, ‘relations’ are designated by ‘stative verbs’, ‘interactions’ are designated by ‘dynamic verbs’ which constitute the ‘second level of abstractions’ [Korn, 2016].
4. This step consists of viewing 1 – and 2 – place sentences with ‘stative verbs’ as ‘Ordered pairs’ in static state leading to the construction of ‘Linguistic networks’ of ‘products’  
1 – and 2 – place sentences with dynamic verbs are expressed as ‘Predicate logic statements’ leading to the construction of ‘Semantic diagrams’ [Korn, 2009] which are the ‘third level of abstraction’.

A semantic diagram shows the algorithm or topology or **syntax** of a scenario with explicit availability of the **semantic** or empirical content (concrete or abstract) of each object or agent and interaction.

The objective of constructing a **linguistic model** is to explicitly exhibit the role or function of theoretical objects in a scenario, initiating and affected, the interactions and the qualifiers of both to create a structure with an **outcome** which emerges from the aggregation in accordance with the 2<sup>nd</sup> principle of systems [Korn, 2018]. The model allows the linguistic variables to vary so that this effect for each set of variations can be explored as far as the ability of outcome through a ‘product’ to resolve a **problematic issue** is concerned. In turn, resolution, if possible and acceptable, influences further behaviour of a ‘**User/consumer**’ as indicated in Figure 1. and by the examples which follow. Basically linguistic modelling converts a story or narrative into an organised collection of **hypothetical** implications or conditionals.

In accordance with the 1<sup>st</sup> general principle of systems the structural description of physical, mental and intellectual things is universal supplemented by qualitative and/or quantitative properties or linguistic variables and forms a **single** domain necessitating a single structure of a linguistic model as shown in Figure 1.

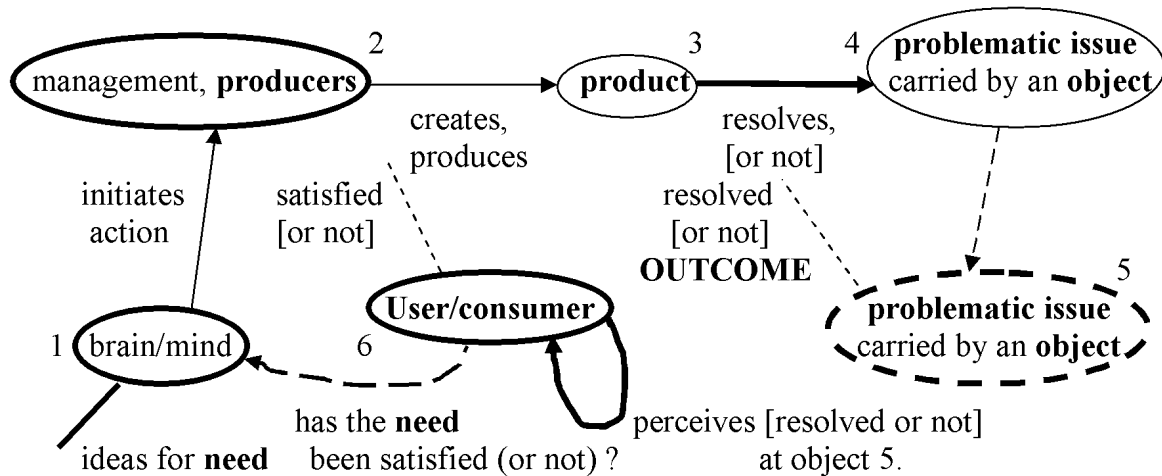


Figure 1. Universal linguistic model of scenarios

Remarks regarding the scheme in Figure 1. :

1. It is based on the 'Cause – Action' scheme [Korn, 2018].
2. It operates in purposive configuration as indicated by the 3<sup>rd</sup> principle of systems [Korn, 2018] but is applicable to inanimate, natural scenarios governed by 'chance' when 'management, brain/mind' and User/consumer are zero,
3. Its 'outcome' is the resolved, or not, 'problematic issue' perceived by the User/consumer
4. Its 'management, brain/mind' part stands for a person or a group of persons and has envisaged **ideas** or 'problematic issues' which this part of the scheme wants to see executed to result in 'outcome'. The scheme is an 'idea to outcome converter'.

## APPLICATION OF LINGUISTIC MODELLING TO CRISIS SITUATIONS

### Scenario of potential crisis :

The story is : 'The hotel guest wanted to get to the airport to check in for his flight. He contacted the helpful hotel reception to book the airport bus to collect him who called the spacious airport bus. The bus arrived punctually and took him to the airport where he passed the security to await the announcement for the boarding gate'.

### Development of linguistic model which is an instance of the scheme in Figure 1. :

**First**, to demonstrate an instance of **POINT I**.

#### A. Homogeneous language of context – free, 1 – and 2 – place sentences

These sentences define the structure or topology or the algorithm of the scenario, they are obtained from **linguistic analysis** if there are linguistic complexities and needed for constructing semantic diagrams.

1. Hotel guest contacted hotel reception
2. Hotel reception called the airport bus
3. Airport bus arrived
4. Airport bus took hotel guest
5. Hotel guest passed security

#### B. Semantic diagram

This is shown in Figure 2.A. to demonstrate the ‘structure’ of the scenario and constructed initially from the context – free sentences in point A. The semantic diagram acts as an aid to pointing to the qualifiers or ‘properties’ which are demanded by the symbolism of **linguistic modelling** [dp, ep etc]. The required qualifiers are obtained from the ‘story’ or added as demanded by the rules of linguistic modelling and dictated by the subjective judgement of how likely an object is to have a particular property as the logic sequences are developed [Korn, 2009].

#### C. Adjectival qualifiers with grading and certainty factors (cf) in brackets

Grading can be assigned to qualifiers which, thus, vary and their effect on the **performance** of the object which they qualify changes. Subjectively assessed certainty factors (cf) can be added to each grade to introduce numerical measures into the emergence of states as a scenario evolves. The technique is explained in detail in [Durkin, 1994, Korn, 2009].

dp(1,1) – hotel guest wanted to get to.... [has time, .5, urgent, .8]  
 ep(1,1) – can pay [well, 1]  
 ip(1,1) – [good communicator, .9]  
 ip(1,7) -  
 ep(2,2) - helpful [very, .7, just, .6]  
 ip(2,3) –  
 ep(4,4) – [spacious, 1]  
 ep(4,6) – [good driver, 1]  
 ip(4,5) –  
 ip(4,6) -

for the three objects or agents active in the scenario.

#### D. Interactions with adverbial qualifiers in brackets

in(1,2) – h/guest contacted h/reception [to book the a/port bus.....]  
 in(3,4) – h/reception called a/bus  
 in(5,5) – a/bus arrived [punctually]  
 in(6,1) – a/bus took h/guest [to the airport]                      which is a ‘prompting interaction’  
 in(7,7) – h/guest passed [security to await....]

#### E. Logic sequence/topology of scenario with graded qualifiers and certainty factors

Causal chains from Figure 2.A. : One : 6, 5, 4, 3, 2, 1 and Two : 8, 7, 1



The relations 1/1. and 1/2. initiate different scenarios each with certainty which varies from ‘may be (.4) to probably (.64)’ with which the ‘h/reception is contacted by the h/guest (to book...’. The variation is due to the imperfect way each agent is assumed to behave.

1/3.  $ap(3,3) \rightarrow in(3,4)$

1/4.  $in(3,4) \wedge ep(4,4) \rightarrow \mathbf{ap(5,5)}$ (a/port bus is called)

1/5.  $ap(5,5) \rightarrow in(5,5)$

1/6.  $in(5,5) \rightarrow \mathbf{ap(6,6)}$ (a/port bus arrived (punctually))

1/7.  $ap(6,6) \rightarrow in(6,1)$

1/8.  $in(6,1) \wedge ep(4,6) \rightarrow \mathbf{ap(7,7)}$ (h/guest is taken (to a/port))      prompting interaction

For Two :

2/1.  $ap(7,7) \rightarrow in(7,7)$

2/2.  $in(7,7) \wedge ep(1,1) \rightarrow \mathbf{ap(8,8)[.4, .4, .64, .64]}$ (h/guest is passed (security to await...))

**END**

### Remarks :

The ‘problematic issue’ carried by the agent ‘hotel guest’ is ---

Initial State = ‘Hotel guest [object 1.] is in the hotel’

Final State = ‘Hotel guest [object 8.] is at the airport’ which is consistent with IS so the change of state can be achieved by interaction produced by a ‘product’ which is available from a choice like – ‘airport bus, taxi, bicycle, walking and so on’. A particular product is selected from appropriate design considerations such as cost, convenience, habit, speed etc based on the **requirements** primarily generated by the User/consumer by design to match properties of ‘product’ to its own [Hubka, Eder, 1996].

The ‘hotel guest’ also plays the part of object or agent initiating action, h/she has an objective to achieve which is the ‘Final State’. In this example, h/she also acts as the ‘User/consumer’ as indicated in Figure 2.B. who observes the state of object 8. by noting the **information** in its acquired property, ‘ap(8,8)’ [Korn, 2010]. Depending on h/her interpretation of this, h/she takes action as h/she sees fit.

There is no more adjectival and adverbial qualifiers with certainty factor less than 1 after relation 1/2. so the certainty factors are transmitted unaltered to the ‘outcome’ of the scenario at acquired property in relation 2/2. This says that the ‘h/guest passed security with certainty of ‘may be (.4)’ or ‘probably (.64)’ [Durkin, 1994].

Figure 2.A. shows in detail the constituents of the universal structure of scenarios in Figure 1. It is a problem solving scheme suggesting a ‘design procedure’ [considered elsewhere] for constructing **prototype** systems for resolution of ‘problematic issues’ to satisfy a ‘User/consumer’. The resolution itself, or no resolution, is carried out by the ‘product’ which is recognised as being the agent which is, through interaction, is necessary and sufficient to change the state of object carrying the ‘problematic issue’.



Figure 2.A. shows explicitly the interpretation of a ‘problematic scenario’ as a linguistic model in terms of its constituents of objects or agents, their characteristics and qualified interactions as suggested by point **I**. Accordingly, as an example of ‘proactive activity’ we look at :

Selected features vulnerable to disaster of ‘airport bus’ are :

Internal ---

I1. Feature : Runs on rubber tyres

Potential disaster : Puncture of a tyre

I2. Feature : Undetected weak heart of driver

Potential disaster : Heart attack of driver

External ---

E1. Feature : Airport bus runs along busy streets

Potential disaster : Encountering traffic jams

E2. Feature : Neglected roads due to lack of funds

Potential disaster : Encountering holes in the road surface leading to possible broken suspension

from which the corresponding counter measures or ‘new structures’ as suggested in point **I**. are :

MI1. Carrying puncture repair kit

MI2. Monitoring driver’s state of health

ME1. Aerial survey of the streets and advise driver

ME2. Borrow money for road repair works.

Selection of features of ‘concrete objects’ usually presents little difficulty, however, that of living in particular human agents can involve uncertainties and application of disciplines like psychology and knowledge of the workings of the mind. For example, a feature of mental state like ‘habitual anger of husband’ can result in potential disaster like ‘beating wife’ the chance of which occurring can be reduced by the countermeasure of ‘counselling’ before family ‘crisis’ can take place.

**Second**, the semantic diagram in Figure 3.A. is developed to demonstrate an instance of **POINT II**.

From Figure 3.A. we have the causal chains :

One : 10, 6, 5, 4, 3, 2, 1 and Two : 8, 7, 1

## START

For One :

1/1. **dp(1,1)**[h/time,.5,urgent,.8]  $\wedge$  **ip(1,1)**[g/com,.9]  $\rightarrow$  [.8]**in(1,2)**[.4, .64]

$cf_f = .8 (\min(.5, .9), \min(.8, .9)) = .4, .64$

1/2. **in(1,2)**[.4, .64]  $\wedge$  **ep(2,2)**[very,.7,just,.6]  $\rightarrow$  [1]**ap(3,3)**[.4, .4, .64, .64](h/reception is contacted (to book the...))

$cf_f = 1 (\min(.4, .7), \min(.4, .6), \min(.64, .7), \min(.64, .6)) = .4, .4, .64, .64$

1/3.  $ap(3,3) \rightarrow in(3,4)$

1/4.  $in(3,4) \wedge ep(4,4) \rightarrow \mathbf{ap(5,5)}$ (a/port bus is called)

1/5.  $ap(5,5) \rightarrow in(5,5)$

1/6.  $in(5,5) \rightarrow \mathbf{ap(6,6)}$ [.4, .4, .64, .64](a/port bus is started (on the way))

1/7.  $\mathbf{dp(9,9)}$ [heavy, -.5]  $\wedge ap(6,6)$ [.4, .4, .64, .64]  $\rightarrow [1]in(9,6)$ [-.5, -.5, -.5, -.5]

$cf_i = 1 (\min(-.5, .4), \min(-.5, .4), \min(-.5, .64), \min(-.5, .64)) = -.5, -.5, -.5, -.5$

1/8.  $in(9,6) \rightarrow [1]\mathbf{ap(10,10)}$ [-.5, -.5, -.5, -.5](a/port bus is slowed down)

which shows a significant ‘slowing down resulting late arrival at the hotel’ and possible missing of the plane by the h/guest : a **CRISIS** situation as far as the ‘h/guest’ is concerned. Therefore, a ‘calculating property’ is introduced as ‘cp(10,10)[sh/c,.9] – driver took a shortcut’ which is additional evidence representing the initiative of the driver [Korn, 2009].

1/9.  $ap(10,10) \rightarrow in(10,1)$

1/10.  $in(10,1)$ [-.5, -.5, -.5, -.5]  $\wedge ep(1,1)$ [pay,.8]  $\times cp(10,10)$ [sh/c,.9]  $\rightarrow$

$[1]\mathbf{ap(7,7)}$ [.8, .8, .8, .8](h/guest is taken (to a/port))

$cf_i = 1 (\min(-.5, .8), \min(-.5, .8), \min(-.5, .8), \min(-.5, .8)) = [-.5, -.5, -.5, -.5]$

and using the relation for additional evidence from [Durkin, 1994, Korn, 2009]

$cf_a = (cf_i + cf_c)/(1 - \min([cf_i][cf_c])) = (-.5 + .9)/(1 - \min[.5][.9]) = .8, .8, .8, .8$

from which we note the significant improvement in certainty : The ‘h/guest’ at object 7. is ‘almost certainly’ taken to the ‘a/port’ which is transmitted to  $ap(8,8)$ .

For Two :

2/1.  $ap(7,7) \rightarrow in(7,7)$

2/2.  $in(7,7) \rightarrow \mathbf{ap(8,8)}$ [.8, .8, .8, .8](h/guest is ‘almost certainly’ passed (security to...))

**END**

Relations 2/1. and 2/2. can be expressed in words :

**If** the h/guest is taken (to the a/port) **then** the h/guest passed (security to await...)

**If** the h/guest passed (security to await...) **then** the h/guest is ‘almost certainly (.8)’ passed (security to await the announcement for the boarding gate).

**Remarks :**

Figure 3.A. shows how crisis situation can arise as far as an individual, the ‘hotel guest’, is concerned arising from a ‘disaster’ or a ‘disorder’ unexpected as far as the ‘airport bus’ is concerned and has materialised out of the normal course of events as suggested in point **I**. However, the ‘driver of the airport bus’ playing the part of ‘crisis management’ took the initiative and averted the crisis by ‘taking a short cut’. In this case, the effect of ‘crisis management’ is taken into account by introducing a ‘calculating property, ‘cd’, which is a device in linguistic modelling.

The ‘traffic jam’ which plays the part of ‘disorder’, appears unexpected to the ‘driver of the airport bus’ but, in general, events can evolve gradually before they are perceived as ‘disasters’ or ‘disorders’. For example, in the ‘health service’ of a country doctors can gradually resign due to better pay and working conditions elsewhere before the ‘health service’ is declared to be in a ‘crisis situation’ because it is seen to be unable to provide the services to patients as expected in normal circumstances and as such the situation is ‘life threatening’. Also, ‘disasters’ do not necessarily followed by ‘crisis situations’. For example, ‘collapse of the bridge across a river last month’ was an unexpected, instantaneous and local event which was not followed by a situation considered to be a ‘crisis’. In the case depicted in Figure 3.A. the effect of ‘delay by the airport bus’ need not have been a ‘crisis situation’ if the ‘hotel guest’ could have caught a later aeroplane.

## DISCUSSION

The structural nature of any part of the world is universal which is asserted by the 1<sup>st</sup> general principle of systems. Accordingly, the structural or systemic description is pervasive, empirical and indivisible and supplemented by the application of a particular

selection of qualitative and/or quantitative properties dependent on the view, taste or opinion of an observer. Systemic description of ‘aggregates’ of constituents in static or

dynamic state shows the existence of **outcomes** which is indicated in Figure 1. in case of human activity scenarios which is the general case [Korn, 2018].

The term ‘outcome’ refers to attempting resolution of a ‘problematic issue’ by a ‘product’ through its interaction so as to induce the change from ‘initial to final state’ of object carrying the ‘problematic issue’ as shown in Figure 2.A., for example. The change of state is carried out so as to match the expectation of a User/consumer shown in Figure 2.B. if there is one. The term ‘problematic issue’ designates a statement of ‘initial state’ of affairs carried by a theoretical object which is subjectively regarded as ‘problematic’ and is based on an impression to lead to a **consistent** final state which is supposed to be its resolution. A ‘theoretical object’ is a part of the world concrete, abstract or symbolic which is predicated by one or more statements such as object 1. in Figure 3.A., for example. An ‘empirical object’ is one that is perceived by any of the senses as a whole. We have the following **cases** or kinds of **outcomes** of scenarios :

**1.** Activities by aggregates composed of : Inanimate, natural objects like a ‘volcano’ which are directed at achieving a **state of equilibrium**, ‘static’ like a ‘rock embedded in the side of a mountain’ or ‘dynamic’ like the ‘steady flow of a river’.

Achievement of a state of equilibrium is the objective of **all** activities otherwise there would be chaotic, incessant changes prevailing at all times in all places. In this case the outcome of an aggregate is seen as the state of static or dynamic equilibrium preceded by generation of heat due to ‘losses’ such as friction, as described by the 2<sup>nd</sup> law of thermodynamics [Korn, 2012].

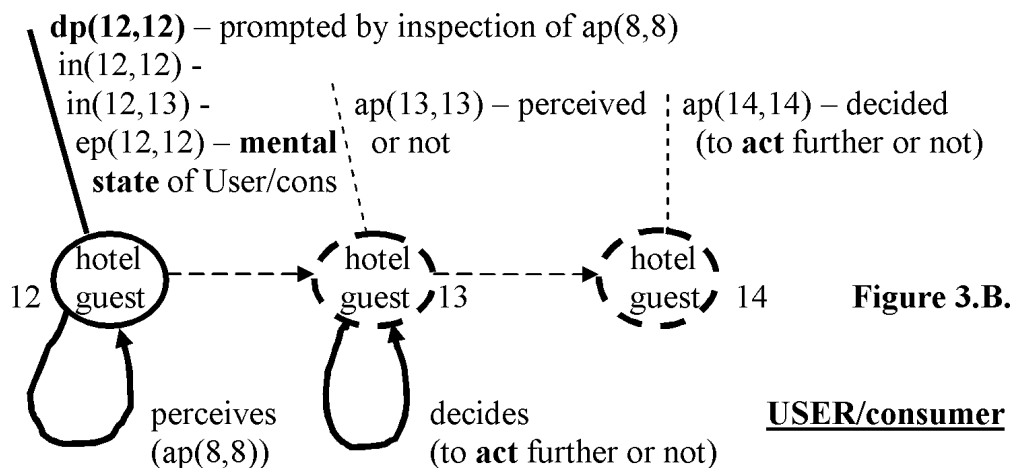
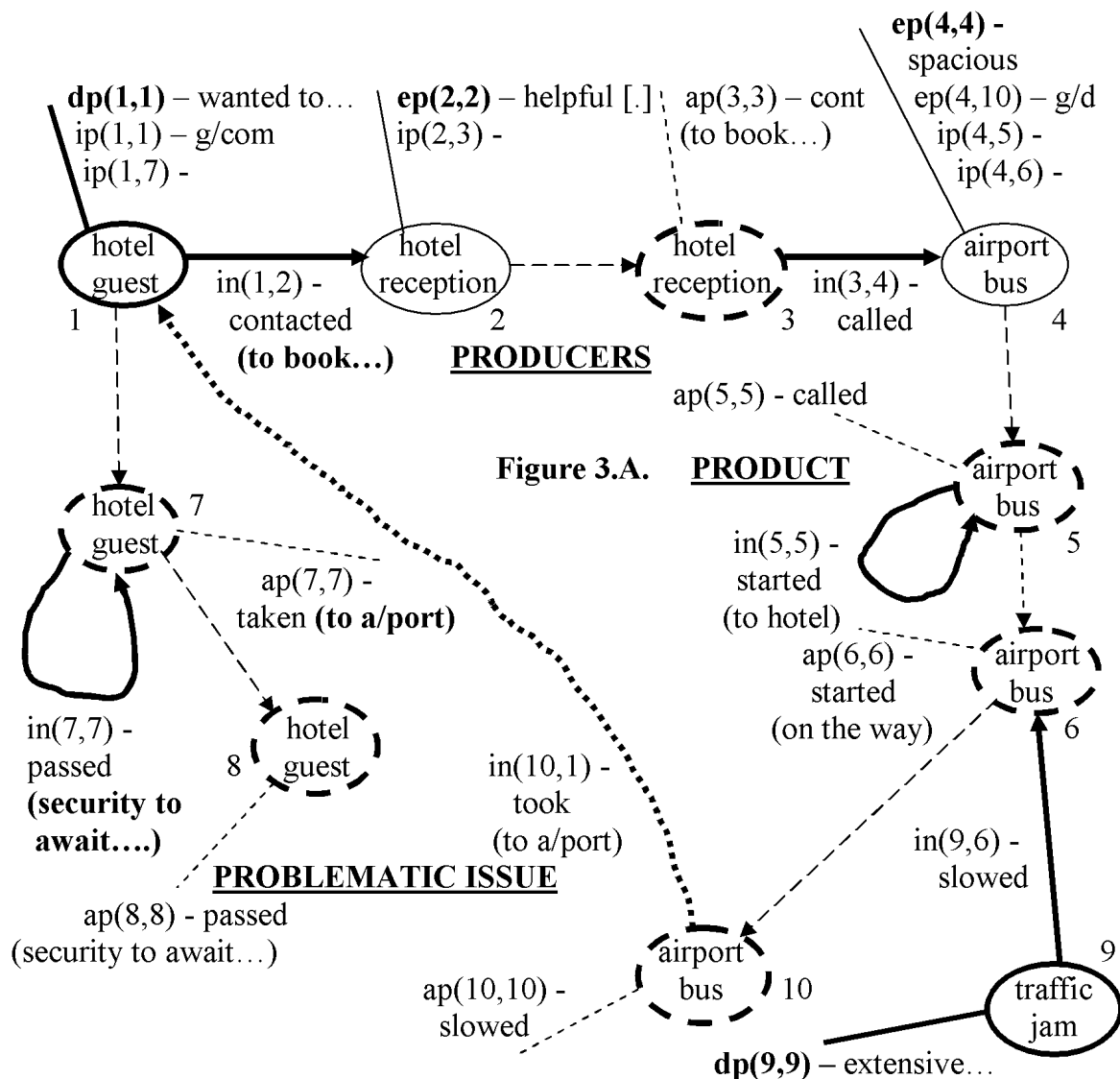


Figure 3. Semantic diagram of modified 'hotel guest' scenario

2. Activities by aggregates composed of : Inanimate, artificial objects like an ‘engineering, control system’ or a robot which are directed at achieving a **final state** of a ‘problematic issue’ set by a human element. This state is the equilibrium state of an aggregate which can be static [position control] or dynamic [speed control] which is its outcome as indicated in Figure 1. [Nise, 2008, Korn, 2012].

3. Activities by aggregates composed of : Wholly or partly by human beings like a ‘church congregation’ or a ‘train accelerating towards a station’ which are directed at achieving a **final state** of a ‘problematic issue’ set by a human element. The rest is the same as in point 2. except the final states the range of which, apart from survival, is **infinite** because the ideas for action and inventions generated by human imagination is infinite. They can be directed towards achievement of ambitions, creating ‘products’ for convenience, entertainment, reaching to new places, creating new expressions as in art and so on with human constituents requiring special physical **environments**. The problematic situations with **crisis** belongs to this category.

Final states to be achieved by plants and animals are set by the hereditary mechanism and restricted to serve survival. The scheme in Figure 1. is still applicable with ‘producers’ with ‘management’ provided by a brain/mind assembly directed by instinct fuelled by the hereditary mechanism and chance, ‘product’ such as grazing, ‘problematic issue’ such as hunger and User/consumer which is the plant or animal itself. No artificial products are produced.

4. Activities by aggregates composed of :

1. Humans, inanimate, artificial objects, or

2. Animals and/or plants and inanimate, natural objects engaged in activities in ---

Manufacturing [fabricating components of car engines, bird carrying twigs], assembling [assembling car engines or a nest of twigs], delivery [transporting cars to dealers or food to young] or service systems [preparing hotel room for a guest]. They deal with creating **products** to be represented as ‘linguistic networks’ which yield a variety of choices through variation of their topology and act as a numerical measure of **complexity** [Korn, 2009, 2013].

Categories 1., 2., 3. are called ‘consumer systems’, 4. is called ‘production systems’. In categories 2., 3., 4. aggregates or systems are engaged in **problem solving** because ‘problematic issues’ can be identified and their resolution requires structures operating in purposive configuration which must be **designed** or ‘engineered’ [Lewin, 1981].

The model for implementing the ‘principles of structural description’ pervading the contents of points 1., 2., 3., 4. needs to be universal, a characteristic possessed by the symbolism of **processed natural language** supplemented by ‘mathematical models of conventional science’ at the individual or object level to aid decision making or computation, for example. The semantic diagram in Figure 2. depicts such a model [Korn, 2018]. This is done essentially by **linguistic modelling** which formalises a story or narrative in ‘natural language’ with or without making a ‘problematic issue’ explicit.

Points **I., II.** have been arrived at from consideration of the topics currently available in the field of studies of crisis situations. This is followed by the application of ‘systems thinking’ in particular ‘linguistic modelling’ demonstrated by a simple example. Based on the discussion above, **crisis** situations fit into category 3. with all categories covering the spectrum of possibility of occurrence of outcomes.

**Linguistic modelling** is characterised by ---

1. 'For a given whole represented by a semantic diagram of 'management/producers and product' the outcome or resolution of a 'problematic issue' necessarily follows, subject to :

Resolution is acceptable to User/consumer,

All theoretical objects exist and behave i.e. interact as prompted by their individual characteristics. For example, an elastic spring when 'compressed as a result of stored mechanical energy' and 'released', will produce an 'interaction of force' or a person when 'benevolent' and 'encounters a beggar', is likely to produce an 'interaction by giving money'. This notion integrates divers phenomena from different domains. However, the difference is that in the first case the interaction prompted or triggered is determined but in the second it is only probable.,

Progression of correct **semantic** correctness. For example, 'a person furious with his neighbour smiles at h/her at the same time' describes a physically impossible event which blocks progression',

Acceptable uncertainty,

Correct matching of properties of constituents of producers and product to User/consumer.

2. A symbolism usually is created to say something about a part of the world, it carries information [Korn, 2010]. Since any part of the world is structurally organised according to the 1<sup>st</sup> principle of systems to carry out its task a symbolism must also be structurally organised, it is a 'system'. A major problem with all kinds of symbolisms used for creating models of parts of the world is their relation with these parts or the establishment of **meaning** of elements of a symbolism. In conventional science of physics the meaning of quantifiable symbols is precisely and operationally determined to be fed into mathematical models [Anon.,1970]. In the Viable Systems Model of S. Beer, for example, the meaning of symbols is vague or not stated [Jackson, 2000]. In other fields such as astrology the relation between a symbol such as 'movement of the planet Mars in a certain way' and the 'predicted events concerning a certain type of person' is not established.

The symbolism of linguistic modelling is elements of natural language organised into reasoning schemes and the relation or meaning of these elements to parts of the world is well established.

3. The availability of explicit, structural description facilitates consideration of any number of **alternative** structures and/or agents or objects with different characteristics for the achievement of resolution a 'problematic issue' acceptable to a User/consumer.

The three principles of systems with linguistic modelling as the symbolism of their means of implementation and including application of conventional science of physics, is suggested to create an integrated scientific enterprise [Korn, 2018]. It has its roots in branches of knowledge, eminently teachable and gives guidance to problem solving through design thinking. However, it has not been applied to larger scale scenarios like parts of an organisation or world problems [Meadows, et al., 1972] and needs software development to work out the dynamics of scenarios designated by the dotted, directed lines in Figure 2., selection from alternatives and possibly learn from the exercise etc. A possible connection with AI may need to be explored.

## RÉFÉRENCES

- Anon., (1994). *Chambers Dictionary*. Chambers Harrap Pub Ltd., Edinburgh, UK.  
 Anon., (1970). *The International System of Units*. HMSO, London, UK.  
 Burton, S. H. (1984). *Mastering English grammar*. Macmillan, London, UK.



- Coombs, W. T. (1998). "An analytical framework for crisis situations. Better responses from a better understanding of the situation". *J of Public Relations Research*, v10, n3:177-192.
- Durkin, J. (1994). *Expert systems*. Macmillan, NY, USA.
- Gilpin, D. R., Murphy, P. J. (2008). *Crisis management in a complex world*. Oxford U P, Oxford, UK.
- Hubka, V. Eder, W. E. (1996). *Design science*. Springer, London, UK.
- Jackson, M. C. (2000). *Systems approaches to management*. Plenum Pub., NY, USA.
- Jaques, A. (2010). "Reshaping crisis management: the challenge for organizational design". *Organizational Development J*, v28, n1:9-17.
- Khodarahmi, E. (2009). "Crisis management, Disaster Prevention and Management". v18, n5:523-528.
- Korn, J., Huss, F. Cumbers, J. (1991). "Construction of causal networks through linguistic modelling". *AI in Simulation, IEE Colloquium*, 29 April, London, UK:11-23.
- Korn, J. (2009). *Science and design of systems*. Troubadour Publishing, Leicester, UK.
- Korn, J. (2010). "Concept and design of information and IS". *UKAIS Conf*, 24/25 March, Oxford, UK: 97-116.
- Korn, J. (2012). *Network modelling of engineering systems*. Troubadour Publishing, Leicester, UK.
- Korn, J. (2013). *Linguistic modelling of scenarios*. Troubadour Publishing, Leicester, UK.
- Korn, J. (2015). "Paradigm change from the systemic view to systems science". *International J. of Systems and Society*, v2, n1:44-64.
- Korn, J. (2016). *The purpose of change is problem solving*. Troubadour Publishing, Leicester, UK.
- Korn, J. (2018). "General principles of systems". *Kybernetes*, <https://doi.org/10.1108/K-09-2017-0348>.
- Kuhn, Th. (1996). *The structure of scientific revolutions*. U of Chicago, PA, USA.
- Lewin, D. (1981). "Engineering philosophy. The third culture". *Proceedings of the J of the Royal Society of Arts*, v129, n5302:653-666.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens, W. W. (1972). *The limits of growth : A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. Universal Books, NY, USA.
- Nise, N. S. (2008). *Control systems engineering*. Wiley, Chichester, UK.
- Wang, C. T., Wang, H. L., Chen, Y. C. K. (2018). "A study of crisis response strategies for crisis handling, International". *J of crisis management*, v8:41-49.

## LA SYSTÉMIQUE POUR COMPRENDRE LES CRISES DU SYSTÈME ÉDUCATIF FRANÇAIS

### Author(s) / Auteur(s) :

Véronique GIGNOUX-EZRATTY  
AFSCET  
[veronique.ezratty@cefasp.org](mailto:veronique.ezratty@cefasp.org)

### Abstract / Résumé :

*Le système éducatif français est régulièrement secoué par des crises.*

*Depuis 1975 et l'instauration pour les jeunes de 11 à 15 ans du collège unique avec des classes hétérogènes, l'Éducation nationale n'a jamais su trouver un fonctionnement satisfaisant permettant à tous les enfants de progresser sereinement. Les jeunes qui entrent au collège avec des lacunes en lecture et en expression écrite progressent peu et dans la majorité des cas ne rattrapent pas leur retard.*

*Les insatisfactions liées à cette inefficacité du système éducatif provoquent des crises régulières : révoltes sporadiques mais répétées dans les quartiers populaires, montée des comportements extrémistes chez les jeunes, interrogation des intellectuels et des dirigeants devant les médiocres résultats dans les enquêtes internationales sur la performance de l'école, crise du recrutement chez les enseignants.*

*La communication documentera les symptômes à partir d'enquêtes publiées, et avec les outils de la systémique, proposera des analyses des mécanismes à l'origine de ces crises. L'auteur attribue le blocage à des jeux de pouvoir entre quatre courants de pensée chez les personnes impliquées dans l'Éducation nationale.*

*Il sera mis en évidence de l'émergence, depuis 2014, d'une communauté de personnes investies qui partagent leurs analyses sur Internet, créant une culture commune qui dépasse les partis politiques et une évolution des paradigmes dominants en France sur l'éducation.*

### Keywords / Mots-clés :

système, éducation, crise, France

---

## INTRODUCTION

Depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et la Troisième République, la France affiche une volonté de rendre le savoir accessible à tous. En 1882, les lois Ferry décrétaient l'instruction obligatoire pour les garçons et les filles entre 6 et 13 ans, dans les écoles primaires déjà gratuites. La scolarité obligatoire est passée à 16 ans en 1959. Les trois types d'enseignement qui existaient pour les jeunes entre 11 et 15 ans ont fusionné lors de la loi Haby de 1975 qui institua le même enseignement pour tous et les classes hétérogènes. C'est le « collège unique ». En 1984, la loi Savary supprima la sélection à l'entrée de l'université rendant cette dernière accessible aux jeunes hommes et jeunes filles ayant un baccalauréat, y compris aux titulaires d'un baccalauréat professionnel pour lequel les exigences en compétences littéraires sont moindres. Puis en 1985, le gouvernement afficha la volonté d'arriver à 80% de la population au niveau baccalauréat<sup>1</sup>.

Cependant, l'égalité d'accès aux enseignements n'a jamais été accompagnée par une égalité des possibilités de réussite. Environ 20% des élèves sortent de l'école primaire en maîtrisant insuffisamment la lecture et l'expression. Ces élèves progressent peu au collège qu'ils fréquentent entre 11 et 15 ans, car la France n'a jamais mis en place une organisation et un type d'enseignement qui permettent d'accompagner efficacement les élèves à besoins spécifiques. En particulier, les élèves qui ont des lacunes en expression, quelle qu'en soit la cause, sont le plus souvent en situation d'échec sans l'aide nécessaire pour combler leurs lacunes. De nombreux biais existent dans l'orientation qui fonctionne par l'élimination progressif sur le niveau en Français jusqu'à l'accès aux filières générales

---

<sup>1</sup> Le Baccalauréat est le diplôme de fin d'études secondaires en France qui se passe normalement à 18 ans.

pour 40% d'entre eux. L'affectation dans les filières du lycée professionnel ne prend pas assez en compte la motivation de l'élève pour les métiers proposés et beaucoup trop les notes. L'accès à une formation n'implique pas le soutien pour que les élèves ayant de fortes lacunes aient une chance raisonnable d'y réussir.

L'écart entre les promesses et la réalité ainsi que les dénis de l'institution qui souvent l'accompagnent, ont créé des tensions qui provoquent régulièrement des crises. Les tentatives de réformes qui ont fait suite aux crises n'ont, jusqu'à maintenant, jamais produit les effets escomptés.

Cette communication attribue ce blocage aux jeux de pouvoir de quatre courants à l'intérieur du groupe social formé par les parties prenantes du système éducatif. Ces personnes interagissent pour construire des représentations de l'école plus ou moins partagées et donc forment un système social complexe. Dans ce système, il est possible de repérer quatre sous-systèmes qui imposent, plus ou moins consciemment, pour des raisons d'intérêts particuliers, des dogmes faux. Ces quatre courants sont : la « technostructure de l'Education Nationale », les « autoproclamés-progressifs », les « élitistes paradoxaux » et les « élitistes assumés ».

Un changement de paradigme est en cours dans la société civile responsable. Celui-ci a été possible grâce aux possibilités d'échanger en réseaux sur Internet. Des personnes ont fait le choix, anonymement ou non, de transgresser des tabous imposés par les courants. Elles ont publié des analyses pour donner une compréhension du système. Elles ont envoyé sur les réseaux sociaux ouverts des brefs ou longs messages sur la réalité des établissements scolaires ou sur le management pratiqué dans l'Education nationale. La réflexion a été décuplée par la concertation qui a précédé la loi de refondation de l'école de 2013, et les polémiques sur la réforme du collège de 2015. Il est en train de se construire une compréhension commune des enjeux de l'école et des leviers pour une meilleure efficacité dont les fondamentaux transcendent les clivages politiques. Des dogmes bloquants sont peu à peu abandonnés.

Cependant, l'école Française n'a pas encore trouvé de solutions à toutes ses contradictions. La prise de conscience doit se poursuivre pour éviter des retours en arrière qui pourraient alimenter les tentations populistes.

## **LES DYSFONCTIONNEMENTS SYSTEMIQUES DE L'EDUCATION EN FRANCE EN 2012**

Le système éducation en France a des dysfonctionnements connus depuis longtemps par une poignée de spécialistes qui agissaient à leur niveau. Cependant, en 2012, date du début du travail collective pour la refondation de l'école, la société civile impliquée n'avait pas collectivement conscience de ces dysfonctionnements.

Pour cette communication, la société civile impliquée sont les personnes que l'on retrouve dans les groupes de réflexion, les sociétés savantes ainsi que dans les syndicats et associations concernées par l'Education. Ces sont les moteurs des changements : il ne pourra y avoir un changement dans la durée sans une prise de conscience de la société civile impliquée qui interviendra au moment des mutations pour donner les arguments qui permettront de surmonter les blocages. Ce sont les régulateurs du système. Ils limitent les changements pas forcément bénéfiques, dictés par des besoins de communication d'un ministère.

Une des caractéristiques de la France est l'incapacité de diffuser des analyses simples qui devraient être évidentes pour la majorité des personnes constituant la société civile impliquée.

Ce paragraphe va décrire trois dysfonctionnements majeurs qui existaient en 2012 depuis plusieurs dizaines d'années et qui peuvent être expliqués simplement. Ils vont servir de base à la description de l'impact des crises dans les évolutions du système éducation en France.

### **La faiblesse d'attention stratégique pour les élèves à besoins spécifiques**

Jusqu'en 2012, la France se caractérisait par une faiblesse d'attention par le système global et sa gouvernance pour les élèves ayant des difficultés particulières d'apprentissage ou ayant des besoins spécifiques. La plupart des enseignants n'ont pas reçu de formation pour apprendre aux élèves ayant des fonctionnements cognitifs différents (dyslexie, dysphasie, autisme, surdouance..), ni pour enseigner à des enfants qui ne maîtrisent pas la langue, ni pour aider les enfants qui font des blocages devant les apprentissages. Or, la loi du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation de la citoyenneté des personnes handicapées prévoit que le service public d'éducation prend en charge l'inclusion scolaire de tous les enfants. Ce n'est toujours pas le cas, les AESH (accompagnants des élèves en situation de Handicap) n'étant pas assez nombreux.

Le programme est divisé en cycles. Aussi, si un enfant n'a pas acquis les automatismes de la lecture avec construction de sens en fin de CE2 (9 ans) fin du cycle 2, les moyens ne sont pas en place pour qu'il ou elle puisse travailler par la suite cette compétence fondamentale. C'est le même problème pour le calcul. Différentes études montrent que 20% des élèves en fin de 6<sup>e</sup> n'ont pas acquis les mécanismes de lecture avec construction automatique de sens<sup>2</sup>.

Et pourtant le niveau des Français en lecture en fin de CM1 (10 ans) baisse dans les études internationales. Dans l'étude PIRLS 2016 qui mesure les performances en compréhension de l'écrit des élèves en fin de l'équivalent du CM1 (10 ans), la France se situe dans les plus faibles de l'Europe et les scores baissent depuis la première étude de 2001.

### **L'abandon structurel au collège de celles et ceux qui n'ont pas les acquis en lecture**

Le collège est la période qui va de 11 à 15 ans, de la classe de 6<sup>e</sup> à la classe de 3<sup>e</sup> dans le système scolaire français.

Le collège tel qu'il était conçu en 2012 ne permettait pas de faire progresser les plus faibles scolairement<sup>3</sup>. Une étude montre qu'il y a une corrélation entre le niveau acquis à l'entrée en 6<sup>e</sup> (11 ans) et la réussite à l'université<sup>4</sup>. A partir de la 4<sup>e</sup>, ces élèves sont devant des devoirs que, quels que soient leurs efforts, ils ne peuvent pas réussir. En effet, ces devoirs demandent des compétences en expression qu'ils n'ont pas et qui ne peuvent pas se rattraper en quelques heures en petit groupe par semaine. Il faut accompagner un effort continu et suivi toute la semaine. Or les cours et les contrôles au niveau collège sont conçus pour faire progresser la première moitié de la classe. Le dogme imposé est que les jeunes rattraperont avec un peu de soutien lorsqu'ils seront prêts à faire des efforts. Il s'agit d'une illusion pour celles et ceux qui ont des fortes lacunes en lecture et en expression, ou pour celles et ceux qui ont des difficultés d'apprentissage spécifiques. Ces élèves arrivent en 3<sup>e</sup> en ayant perdu la confiance en leur capacité de réussir des exercices scolaires. Peu d'entre eux arriveront à rattraper les acquis de leurs camarades par la suite, le système scolaire ne prévoyant le soutien nécessaire à aucun niveau.

### **L'orientation par élimination progressive sur le Français**

Le dispositif d'orientation du système éducatif français commence par une élimination progressive par les acquis en Français dans les trois filières du lycée : professionnelle, technologique, générale. En fin de 3<sup>e</sup>, celles et ceux qui n'ont pas les acquis en expression littéraire nécessaires au lycée général et technologique doivent choisir leur filière du lycée professionnel. Puis un deuxième palier se situe à la fin de la seconde. Les élèves qui n'ont pas les acquis en expression littéraire pour réussir les filières générales sont dirigés vers les filières technologiques. Puis les 40% des lycéens qui ont eu le droit à la filière générale sont triés sur leur niveau en mathématiques. Les causes sont mécaniques. L'expression littéraire en premier lieu et les mathématiques en second sont des fondamentaux indispensables pour la suite des études. Ces compétences s'apprennent dans la durée. La réussite est conditionnée à la mise

<sup>2</sup> Colmant & Le Cam, 2017

<sup>3</sup> Ben Ali & Vourc'h, 2015

<sup>4</sup> Brinbaum, Huguée & Poullarec, 2018

en place de bons automatismes cognitifs. Comme les passerelles et les modules de rattrapage des acquis manquants sont insuffisants dans le supérieur, les élèves stratégiques pour leur avenir prennent la filière qui a le plus haut niveau d'exigence sur les deux ensembles de compétences (expression littéraires et mathématiques) chaque fois qu'ils ou elles le peuvent.

En France, l'élève choisit un domaine à approfondir après la Seconde, comme SES (Sciences Economique et Sociale), STG (Sciences et Technologies de la Gestion), que je nomme dominante, bien que ce terme ne soit utilisé en France. Or chacune de ses dominantes est liée à un niveau d'exigence en expression littéraire et en mathématiques. Comme ces niveaux détermineront les possibilités d'études par la suite à cause du manque de passerelles, cela crée mécaniquement une hiérarchie des « dominantes » du lycée générale et technologique.

Par ailleurs, un double mécanisme entraîne la dévalorisation des filières professionnelles. Le premier mécanisme est que seuls les élèves qui n'ont pas les acquis en expression littéraire nécessaires au lycée général et technologique préparent leur orientation, car pour les autres le premier palier d'orientation se situe un an plus tard. Le deuxième mécanisme est que l'orientation se fait par un logiciel qui valorise les notes plutôt que la motivation vers le métier visé. Cela crée une hiérarchie implicite des filières professionnelles basée sur les notes du dernier admis qui se renforce mécaniquement. Les élèves qui ont choisi le professionnel voient celles et ceux qui vont vers la voie que la société considère comme normale, détendus alors qu'ils ont le stress du choix du métier. Bien souvent, ils arrivent dans une filière qu'ils n'ont vraiment pas choisie.

Les dysfonctionnements sont en place depuis la réforme du lycée de 1995 ou depuis la mise en place du logiciel AFFELNET qui sert à l'affectation des élèves pour la voie professionnelle.

## **LES CRISES DU SYSTEME EDUCATIF FRANÇAIS**

Des crises ont secoué le système éducatif français. Des petites et des grandes crises, certaines sans lendemain. Certaines ont fait la une des journaux, d'autres sont connus uniquement par celles et ceux qui en ont été témoin. Une des crises les plus graves a été l'expression du mal-être chez les enseignants qui a suivi la réforme de la filière STI2D (Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable) de 2010. Elle ne sera pas traitée dans cet article par manque d'informations sur les solutions mises en place. Ces informations n'ont pas atteint le grand public. Aucun travail de sociologues n'a été publié sur cette crise. On peut légitimement se demander si cette absence d'intérêt n'est pas liée au fait qu'il s'agit d'une filière technologique et non pas d'une filière générale.

Le choix est de s'attacher aux crises qui sont liées aux dysfonctionnements décrits dans ce document. Six de ces crises sont représentatives de mécanismes systémiques qui expliquent les blocages du système Education ou ont eu un rôle dans les évolutions depuis 2012 sous les présidences de la République de François Hollande (2012-2017) et d'Emmanuel Macron (depuis 2017).

### **Le rapport Legrand (1982)**

Le collège unique a été décidé par la loi Haby de 1975. Cependant, dès sa mise en place, des difficultés sont apparues à cause de l'hétérogénéité des classes. Le collège avait une double mission préparer une partie des élèves au lycée général et technologique et faire progresser chaque élève. Le système éducatif a échoué de s'adresser à tous les élèves.

En décembre 1982, à la demande du ministère de l'éducation nationale, Louis Legrand a publié un rapport intitulé « Pour un collège démocratique »<sup>5</sup>. Ce rapport constate les difficultés du collège et propose des solutions innovantes qui ne seront que partiellement mis en œuvre à cause de l'opposition des syndicats d'enseignants.

Le rapport a provoqué de vives polémiques. Les constations réalisées sont très proches de celles actuelles décrites dans le paragraphe « l'abandon structurel au collège de celles et ceux qui n'ont pas les acquis en lecture ». Les élèves en grandes difficultés, comme actuellement, étaient majoritairement issus de milieu défavorisés.

---

<sup>5</sup> Legrand, 1982

Les rapports qui ont suivi ont tous fait état de difficultés très proches. Les tentatives de réformes avant celle de 2015 n'ont pas eu réellement d'effets. Il est trop tôt pour faire un bilan de la réforme de 2015 d'autant plus qu'elle a été dénaturée par l'alternance politique de 2017. Aussi ce rapport, qui date maintenant de 36 ans, décrit des dysfonctionnements qui sont toujours d'actualité.

### **La mode des méthodes globales de 1980 à 1990**

Dans les années 1970 à 1990, la manière qu'il était politiquement correct de promouvoir pour améliorer l'efficacité de l'école consistait à rechercher la méthode innovante, et donc forcément efficace car moderne, que tous les enseignants devraient appliquer. Dans approches testées, il y a eu les méthodes globales en lecture et en calcul que les services centraux ont tenté d'imposer avec plus ou moins de volonté et de succès. Les conséquences sont racontées dans un livre publié en 2004 par Marc Le Bris<sup>6</sup>. En réalité, ces méthodes n'ont jamais été généralisées et les méthodes utilisées après 1990 pouvaient avoir quelques traces issues des méthodes globales, mais avaient un fondement basé sur les approches syllabiques.

Cependant, ce sujet a longtemps alimenté un débat très artificiel entre les dits-Républicains et les dits-Pédagogues où chaque groupe caricaturait l'autre. Curieusement, le débat s'est poursuivi alors que celui-ci n'avait pas plus lieu d'être. En 2016, le livre « Qui sont les assassins de l'école ? » décrivait les avancées depuis 2012 et montrait que les difficultés avaient bien été identifiées et qu'une démarche était en place pour trouver des solutions, Il comprenait quelques chapitres qui semblaient être rajoutés, reprenant les poncifs de la querelle des Républicains et des Pédagogues. Ce sont les arguments de ces derniers chapitres qui se sont retrouvés dans le débat du grand public<sup>7</sup>.

Dès le début de la Présidence de François Hollande, en juillet 2012, le projet « LireÉcrireCP » est lancé, aussi appelée étude Goigoux du nom de son coordinateur. Il s'agit d'une étude de grande ampleur impliquant de nombreux chercheurs dans toute la France dont certains avaient été parties prenantes de la guerre des méthodes. Dans cette étude, les pratiques réelles des enseignantes et enseignants pour l'apprentissage de la lecture et de l'écriture étaient analysées, en particulier pour les élèves d'origine sociale défavorisée<sup>8</sup>. Plus que le résultat qui a confirmé ce que les études sérieuses disaient depuis longtemps, l'apport de cette démarche fut la construction dans la communauté des enseignants-chercheurs en pédagogie d'une connaissance commune sur les bonnes pratiques pour mener une action de recherche et sur ce qui était réellement efficace pour apprendre à lire et à écrire. Le nouveau paradigme a été diffusé par des formations ou des conférences de consensus, le plus souvent relayées sur Internet.

### **Les émeutes des banlieues de 2005**

En octobre et novembre 2005, les banlieues françaises se sont enflammées. A Clichy-sur-Bois, le 27 octobre, deux adolescents poursuivis par la police se cachent dans un transformateur haute-tension et meurent électrocutés. Les versions des témoins et de la police étaient différentes. La police a réagi en intensifiant la répression. Le mépris ressenti dans les banlieues a déclenché une escalade de violence, qui a connu son apogée la nuit du 6 au 7 novembre où 274 communes sont touchées par des émeutes dans toute la France. Les émeutes n'étaient pas le fait de quelques voyous mais l'expression d'un ras-le-bol d'une population<sup>9</sup>.

La parole des habitants des banlieues s'est libérée. Ils ne se sentaient pas comme ayant les mêmes droits et les mêmes possibilités que les autres Français. L'une des questions centrales étaient les tensions entre la police et les jeunes. Cependant l'hypocrisie du système scolaire, les discriminations dans l'accès à l'emploi faisaient également partie des motifs d'exaspération, d'autant plus que ces injustices ressenties étaient tues voire niées.

---

<sup>6</sup> Le Bris, 2004.

<sup>7</sup> Barjon, 2016.

<sup>8</sup> Goigoux & al., 2016.

<sup>9</sup> Le Gaoziou & Mucchielli, 2016.



Ces émeutes et les paroles médiatisées ont mis le sujet de l'égalité des chances à l'ordre du jour. En 2006, l'égalité des chances a été déclaré « grande cause nationale » et les dispositifs de soutien pour la réussite des jeunes de ces quartiers se sont développés. Ils ont été d'une efficacité modérée puisque le sujet est toujours d'actualité. Cependant, des jeunes ont pu en bénéficier et peuvent être à la fois des modèles, des témoins et des relais pour les actions à venir.

Ces dispositifs ont apporté une connaissance sur le sujet aux sociologues et à la société civile impliquée. Depuis quelques années, les communications sur les inégalités montrent une meilleure compréhension des mécanismes complexes et systémiques qui en sont à l'origine. Il a été possible d'expliquer l'illusion de la méritocratie. Beaucoup de ceux et celles issus des parcours les plus sélectifs pensaient que leur réussite était due à leur seul mérite. Ils n'avaient pas conscience des biais liés aux origines sociales et aux lieux d'habitation. Si la France permet à tous de présenter les mêmes concours, l'accès à un entraînement de qualité et l'accompagnement pour être dans les dispositions d'esprit de la réussite ne sont pas identiques pour tous<sup>10</sup>.

### Les études PISA

PISA<sup>11</sup> est une enquête de comparaison internationale de l'OCDE se déroulant tous les trois ans depuis 2000 et concernant les jeunes de 15 ans. La France est dans la moyenne de l'OCDE. Les performances des élèves sont stables dans le temps. Cependant, la France est un des pays qui atténuent le moins les différences dues aux origines sociales<sup>12</sup>.

Certains pays comme l'Allemagne ont su comprendre les causes des résultats moyens et réagir. Ce n'est pas le cas de la France et ce n'est pas faute d'avoir essayé.

Concomitamment à la première enquête en 2001, le ministre de l'Éducation Nationale de l'époque, Jack Lang avait publié un document d'orientation pour le collège intitulé « Pour un collège républicain » où il proclamait « Il ne suffit pas de démocratiser l'accès au collège, il faut démocratiser la réussite au collège ». Puis après une alternance politique, son successeur Luc Ferry a fait de même en 2002 avec un document intitulé « Remettre l'école sur le chemin du progrès ». En 2003-2004, s'est déroulé un « grand débat sur l'avenir de l'école » au sein d'une commission présidée par Claude Thélot. Du temps a été libéré dans les établissements pour des groupes de travail impliquant toutes les parties prenantes de l'établissement autour de thèmes comme « Comment prendre en charge les élèves en grande difficulté ? » ou « Comment motiver et faire travailler efficacement les élèves ? Les comptes rendus détaillés<sup>13</sup> des séances d'un collège des Hauts-de-Seine relatent des échanges qui auraient pu avoir lieu dix ans plus tard. Le rapport<sup>14</sup> de cette commission mettait en avant le socle commun de connaissances, de compétences et de règles de comportement et proposait de faire vraiment réussir tous les élèves. Ce sont aussi les orientations de la loi de refondation de l'école de 2013.

Depuis, chaque enquête PISA est commentée dans la presse généraliste. Cependant, les réformes qu'elles déclenchent n'ont pour l'instant pas permis de faire évoluer le système Éducation vers plus d'efficacité.

### La présidence de Nicolas Sarkozy (2007-2012)

Le président de la République Nicolas Sarkozy s'était engagé de réduire les effectifs de la fonction publique. L'école n'a pas été épargnée y compris pour les adultes qui étaient en contact avec les élèves. Ce sont 80 000 postes sur un effectif d'environ 1 million de personnes qui ont été supprimés dans l'éducation nationale alors que la population d'élèves ne diminuait pas. En 2007, la France était déjà un des pays de l'OCDE qui avait le plus bas taux d'enseignants par élève en école primaire (élèves de 6 à 11 ans). Pourtant, il est fondamental pour l'efficacité d'un système éducatif que, au

---

<sup>10</sup> Gignoux-Ezratty, 2018.

<sup>11</sup> PISA (Programme International pour le suivi des élèves).

<sup>12</sup> Bourny & al, 2013 et Fumel & al, 2016.

<sup>13</sup> Document des archives personnelles de l'auteure.

<sup>14</sup> Thélot, 2004.

moment du premier apprentissage, l'enfant mette en place des automatismes de lecture efficaces. Pour cela, l'enseignant doit pouvoir avoir une attention à chaque élève lors de ces apprentissages cruciaux.

Les stratégies ont été :

- la suppression de la formation à la pédagogie des enseignants (IUFM<sup>15</sup>);
- l'augmentation du nombre d'élèves par classe ;
- la diminution du nombre de cours en demi-groupe ;
- la diminution du nombre d'enseignants chargés des remplacements en cas d'absence ;
- la diminution des redoublements sans mise en place de moyens pour aider à rattraper les lacunes ;
- la diminution des moyens pour la remédiation comme les RASED (Réseaux d'aides spécialisées aux élèves en difficultés).

Les conditions d'enseignements qui étaient déjà mauvaises dans certains établissements depuis des dizaines d'années, se sont dégradées. De jeunes enseignants, ayant un master, mais sans formation à la pédagogie ou à la gestion d'une classe se sont retrouvés devant les classes les plus difficiles. Les enseignants déjà titularisés ne pouvaient pas aller en formation, faute de remplaçants disponibles.

Le gouvernement s'appuyait sur les idées reçues de la société sur l'école pour faire passer ses décisions. La communication était très habile, jouant sur les mots. Par exemple, il annonçait qu'il y aurait deux heures par semaine d'accompagnement personnalisé. Ce qui semble bien, mais il fallait comprendre deux heures pour la classe entière, ce qui fait en moyenne 4 minutes par élèves. Quelques classes à projet sportif ou culturel ont été créées avec 30% de moyens en plus que nécessaires de manière à organiser des reportages pour les informations télévisées portant sur ce que serait l'école dans les années futures. Pendant ce temps, les autres élèves étaient dans des classes surchargées.

Cette période est liée au début de la possibilité d'expression du citoyen sur internet. Les journaux électroniques ont autorisé les commentaires sur leurs articles. Il devint facile de mettre en place un blog. Les réseaux sociaux ont commencé à se structurer. Ces médias sont devenus un vecteur pour dire la réalité des conditions de travail des enseignants et des enseignantes, pour dénoncer les inexactitudes dans les communications officielles. Ces réactions ont participé à la prise de conscience qui a conduit à la refondation de 2013.

Dès la rentrée 2013, des écoles supérieures ont rouvertes pour la formation des enseignants. D'après les déclarations officielles, 60 000 postes ont été créés entre 2012 et 2017.

Aujourd'hui, il y a un consensus dans le pays qu'une formation de qualité des enseignants est indispensable, en particulier sur la manière d'enseigner la lecture avec construction de sens pour des enfants ayant des difficultés d'apprentissage, en particulier sur la manière d'obtenir une ambiance de travail dans sa classe.

Il n'y a toujours pas de consensus sur le niveau d'encadrement optimal des élèves. Combien d'élèves par classe ? Quels cours devraient être en petits groupes ? De quelle manière doit être pris en compte le contexte ? Certains se réfèrent aux comparaisons internationales. Cependant, tous les gouvernements ne voient pas la nécessité d'adapter les moyens à ce niveau. Les enjeux financiers sont importants pour le budget de la nation.

### **Les attentats terroristes de janvier 2015**

En janvier 2015, c'est la consternation en France. Une série d'attentats endeuillent la nation. Les dessinateurs et journalistes de la rédaction du journal satirique « Charlie Hebdo » sont assassinés. Certaines des victimes étaient connues, le symbole était puissant. Le pays a ressenti une vive émotion. Plus de 4 millions de personnes ont manifesté lors des « marches républicaines » organisées les 10 et 11 janvier à travers la France dont, le dimanche 11 janvier, 1,5 million à Paris.

<sup>15</sup> Institut universitaire de formation des maîtres (IUFM).

L'école a organisé des discussions dans les classes. La réaction de certains jeunes qui refusaient de s'associer à la minute de silence a sidéré le corps enseignant. Certains ont affirmé leur désaccord ou même leur déni. L'expression des enfants peut être considérée comme une provocation à une injonction d'une institution qui les rejette<sup>16</sup>.

Il y eu au niveau de la nation une prise de conscience que les injustices ressenties dans les territoires ségrégués attaquaient les fondements des valeurs républicaines. Des jeunes qui étaient nés en France et avaient fait toute leur scolarité dans les écoles publiques de la République avait rejeté leur pays au point de commettre des attentats contre lui. Ce fut une raison de mobilisation des personnes impliquées pour l'école de s'attaquer aux blocages de celle-ci.

## **LES JEUX DE POUVOIRS ENTRE LES COURANTS DEPUIS 1990**

Cette analyse est basée sur les constatations de l'auteure qui est en situation d'observation du système éducatif à divers niveaux depuis 20 ans. Ce paragraphe décrits les courants qui pendant des décennies ont bloqué les changements et absorbé les crises sans rien changer de leur manière d'agir jusqu'à la prise de conscience de 2012.

### **Des courants qui bloquent les changements dans l'école**

Depuis 30 ans, les personnes s'intéressant à l'école se sont organisées en groupes portant des convictions sur la manière de réformer, ou d'empêcher la réforme de l'école, avec leurs messages pour convaincre et des arguments agressifs contre ceux et ceux qui portent une analyse différente que la leur. Ces groupes ont mis en place des « polémiques artificielles » qui ont pendant longtemps parasité les débats sur l'éducation, au point de les rendre impossibles.

Ces groupes, au nombre de quatre, sont formés d'associations, de syndicats d'enseignants, de communicants en pédagogie, et ont des sympathisants dans les partis politiques ou chez des citoyens et citoyennes impliqués qui s'intéressent à l'école. Ce sont :

- la technocratie de l'Education nationale,
- les autoproclamés-progressifs,
- les élitistes paradoxaux;
- les élitistes assumés.

Ils utilisent tous la même technique pour se différencier et construire artificiellement de l'antagonisme. Sur un sujet complexe, ils proposent une solution contre-productrice mais donnant l'impression que c'est pour l'intérêt commun. La solution est accompagnée d'éléments de langage, dont certains ont pour rôle de justifier la solution et d'autres ont pour rôle de dénigrer celles et ceux qui tendent à rétablir la réalité. Ces éléments de langage ont été relativement stables entre 1990 et 2012.

Il y avait une entente tacite. Lorsqu'un groupe déployait ses dénigrement contre ceux qui n'étaient pas d'accord, les membres des autres groupes se taisaient, et ce, sauf si les enjeux perçus dépassaient un niveau critique.

Lorsque les dirigeants de l'Education Nationale souhaitaient diminuer les coûts de l'Education Nationale, ils négociaient avec les autoproclamés-progressifs, les élitistes paradoxaux et les bureaucrates des services centraux, pour des solutions qui étaient compatibles avec le « fonds de commerce » de chacun.

Il y a une auto-finalisation autour de quatre « ensemble de croyances » avec des moteurs puissants qui a, pendant des décennies, résisté aux crises. Ceci peut être analysé comme un système avec quatre attracteurs et des boucles de rétroaction. Depuis 2012, des évolutions notables ont eu lieu grâce à la mobilisation de la société civile qui croit que l'accès à l'éducation pour tous est un rempart contre le populisme, grâce à internet qui a permis d'échanger sur des sujets où des groupes d'intérêts imposaient des dogmes et grâce au travail de fond fait autour de la refondation de l'école de 2013 qui a accompagné un changement de paradigme chez les autoproclamés-progressifs.

---

<sup>16</sup> Simon A. 2018

## La technostructure de l'Education nationale (courant 1)

La technostructure de l'Education nationale, comprend les dirigeants et les bureaucrates de l'Education nationale : ceux qui créent, loin du terrain, la règle et les programmes informatiques de suivi ou d'affectation.

On observe un mécanisme de bureaucratisation classique bien connu en sciences des organisations depuis les travaux de Michel Crozier. Ceci a été amplifié récemment avec l'apparition de logiciels pour suivre les résultats où régir les affectations des élèves. Les sociologues du travail commencent à documenter les dysfonctionnements qui se mettent en place quand des systèmes informatiques pilotent des activités loin du terrain<sup>17</sup>. Leurs résultats peuvent s'appliquer aux systèmes informatiques de gestion de l'Education Nationale.

La technique utilisée par la technostructure pour conserver le pouvoir était simple. Si un enseignant disait qu'il n'arrivait pas à faire le travail prescrit, on lui répondait qu'il n'utilisait pas le dernier gadget pédagogique à la mode qui était en réalité inefficace. Il comprenait que ce qu'on attendait de lui était de taire les problèmes, de bien répéter les éléments de langage officiels et faire au mieux dans le secret de sa classe. Les syndicats majoritaires se taisaient dans un accord tacite lié au besoin de conserver leur pouvoir.

Parfois, la hiérarchie intermédiaire faisait filtre et créait un environnement de travail constructif déconnecté des communications du cabinet du ministère et des services centraux. Parfois, la solidarité entre les enseignants de l'établissement permettait de trouver des solutions pour faire au mieux malgré les injonctions contradictoires. Parfois ce n'était pas le cas.

L'omerta sur ce qui se passe dans les établissements a été cassée grâce à Internet et les réseaux sociaux. Des enseignants ont pris l'habitude de décrire, sous pseudonyme, les conséquences des injonctions inadaptées et des exemples de manque de soutien inadmissible de la hiérarchie. La prise de conscience liée aux crises décrites dans le paragraphe précédent a fait le reste. Depuis environ 2015, il n'y a plus de paroles agressives quand on décrit ce qui se passe réellement dans les établissements. Ce qui a permis la multiplication des écrits sur ce qui, il y a quelques années, était tabou.

## Les autoproclamés-progressifs (courant 2)

Ce sont les personnes qui veulent faire évoluer l'école et qui se coordonnent pour promouvoir le même modèle. Jusqu'en 2012, ce qui faisait consensus était souvent déconnecté des résultats des études sérieuses, et ne prenait pas réellement en compte les particularités des enfants ayant des difficultés d'apprentissage. Ils ont été longtemps complices de la technostructure de l'Education Nationale en diffusant les dogmes pédagogiques choisis par cette dernière pour servir le jeu de pouvoir décrit dans le paragraphe précédent.

Les personnes qui se sont impliquées pour faire évoluer le système éducatif sous la présidence de Hollande entre 2012 et 2017, se sont appuyées principalement sur ce courant pour créer une dynamique dans l'école. Ils l'ont fait en ayant une stratégie pour contourner les utopies.

La loi de refondation de l'école a été écrite en mars 2013, après une concertation nationale en septembre 2012, et en associant l'opposition parlementaire.

Cette loi confirmait la volonté d'une école inclusive jusqu'à 15 ans, qui donne les fondamentaux qui permettent de trouver sa place dans la société à tous et qui aide chacun et chacune à progresser et s'épanouir.

Elle a créé des instances indépendantes de la technostructure de l'éducation nationale pour animer des réflexions en dehors de l'autorité hiérarchique. Ces instances impliquent des experts du domaine mais aussi la société civile et des parlementaires représentant à parts égales la majorité et l'opposition. Ces deux instances sont le CSP (Conseil Supérieur des programmes) et Cnesco (Conseil national d'évaluation du système scolaire). Il s'agit d'instances ayant un rôle de conseil, la décision finale incombe au ministre.

---

<sup>17</sup> Dujarier, 2015.

Le principal enjeu de la réforme de la refondation de l'école est de faire évoluer les représentations sur l'école de celles et ceux qui bloquent le système c'est-à-dire, la technostructure, les syndicats, les communicants et les personnalités qui sont écoutées par les enseignants et enseignantes.

Parmi les actions qui ont permis le changement, il y a celle autour du projet LireÉcrireCP déjà décrit dans le paragraphe sur la mode des méthodes globales.

Ce courant a une attirance pour les approches constructivistes où le jeune a une démarche active pour construire lui-même sa connaissance. Cependant, aujourd'hui, une majorité d'entre eux reconnaissent que la pédagogie basée sur un enseignement explicite est plus efficace pour l'apprentissage des fondamentaux aux enfants issus de milieux défavorisés, et en particulier pour les enfants issus de famille en grande pauvreté. Des personnes crédibles pour ce courant ont porté et diffusé des résultats d'études portant sur des pratiques réelles<sup>18</sup>. Il y a donc un large consensus pour l'utilisation des méthodes explicites pour la transmission des savoirs fondamentaux.

La dernière évolution et certainement celle qui a le plus d'impacts est ce que les spécialistes appellent l'abandon de la « pensée magique ». C'est un véritable changement de paradigme. Il était admis parmi « la technostructure de l'éducation nationale » et chez « les autoproclamés-progressif » que, pour résoudre les problèmes de l'école, il fallait trouver la méthode pédagogique universelle, que la direction de l'Education Nationale devait imposer à tous les enseignants. Ils étaient dans l'esprit que tout ce qui est innovant était mieux. Un tabou était imposé : il n'était pas politiquement correct de dire le contraire.

Aujourd'hui, il y a un quasi-consensus pour reconnaître que chaque établissement est particulier, chaque classe est particulière et chaque élève est particulier. Aussi, il n'existe pas de méthodes génériques qu'il suffirait d'appliquer. L'enseignant ne doit plus être considéré comme un opérateur qui doit appliquer avec diligence, les consignes venus d'en haut. Il doit être considéré comme un expert de haut niveau qui fait avancer la classe en général et chaque élève en particulier.

Les évolutions dans les représentations de ce groupe sont toujours niées par des personnes de courants concurrents ou de partis politiques traditionnellement en opposition.

### **Les élitistes paradoxaux (courant 3)**

J'appelle élitistes paradoxaux ceux qui veulent garder un enseignement qui s'adresse à la première moitié de la classe après le CE2 (élèves de 9 ans) et qui imposent de penser le dispositif d'orientation scolaire pour favoriser celles et ceux qui ont acquis des compétences en expression littéraire accessibles que par 40% de la population. Ils sont à l'origine des mécanismes qui dévalorisent l'enseignement professionnel décrit dans le paragraphe sur l'orientation par élimination progressive sur le français.

Ils se disent pour l'égalité des chances cependant ils s'opposent à un changement d'organisation qui mettrait l'attention jusqu'à la fin du collège sur la réussite des enfants qui ont des difficultés particulières d'apprentissage.

Le but des enseignants et enseignantes proches de ce courant est de pouvoir continuer à transmettre à la tête de classe les connaissances qui les ont passionnées et qui ont fait qu'ils ont choisi ce métier. Ils aident les plus en difficultés dans les limites du temps disponible en sachant pertinemment que, sauf rares exceptions, cela ne suffira pas pour leur permettre de récupérer leurs lacunes. Ce sont des gens réellement impliqués pour la réussite des enfants, mais en se basant sur une forme d'enseignement qui convient surtout à ceux qui ont des facilités d'apprentissage. Pour eux, il suffirait de rajouter des heures, d'avoir des tailles de classes raisonnables et de d'avoir plus d'apprentissages en demi-groupe pour faire réussir tous les élèves. C'est une illusion et il faut procéder autrement pour éviter le découragement.

Ils ont des tactiques pour nier la désespérance de celles et ceux n'ont pas les fondamentaux pour réussir quoi que ce soit, et qui n'ont pas la compréhension du monde des adultes pour se projeter dans le futur. Par exemple, avant la réforme du collège, quand on disait que les contrôles tels que pratiqués

---

<sup>18</sup> Delahaye, 2015.

au collège étaient inappropriés car ils mettaient en échec de manière systématique celles et ceux qui ont des lacunes sur les fondamentaux de lecture et d'expression, leurs activistes nous disaient que nous étions méprisants car nous pensions que les enfants issus d'un milieu modeste sont moins intelligents. Il se trouve que les surdoués sont souvent en échec car ils mettent en place des processus d'apprentissage inappropriés. Cependant, le rattrapage de lacunes incrustées depuis plusieurs années ne se fait pas sans un soutien spécifique continu et un accompagnement par des enseignants ou enseignantes expérimentés et formés à cette problématique.

Ce groupe a été à l'origine des difficultés de la mise en place des réformes du collège successives. Ils sont soutenus par de nombreux parents impliqués pour la réussite des études de leurs enfants. Il s'agit d'un blocage difficile à lever car il est ancré dans les représentations de la société sur la bonne manière de réussir ses études et sa vie. Or le débat sur ce sujet n'a jamais eu lieu.

### **Les élitistes assumés (courant 4)**

Les élitistes assumés sont ceux qui veulent une diversité de parcours beaucoup plus tôt, dès la 6<sup>e</sup> pour certains, et revenir à la pédagogie d'autrefois qu'ils ont idéalisée.

Ce courant est très minoritaire chez les enseignants et dans la société civile impliquée, mais il porte des croyances très partagées dans le grand public. En effet, il y a de multiples exemples d'enfants qui se désintéressaient des apprentissages en CM2 et qui, un jour, se sont investis dans le travail scolaire et ont réussi. Les enquêtes PISA montrent que l'organisation qui permet la meilleure efficacité est une « école inclusive » jusqu'à 15 ans.

Ce groupe s'est construit en opposition avec les autoproclamés-progressifs, à l'époque où ces derniers pensaient que l'innovation pédagogique pouvait sauver l'école.

## **LA CAPACITE ACTUELLE DE L'ECOLE A AFFRONTER LES CRISES**

Que peut-on dire aujourd'hui de la capacité de l'école d'apprendre de ces crises et en affronter de nouvelles ?

La question est difficile à cause du manque de recul sur les intentions de ceux qui sont au pouvoir actuellement. Cependant, il est possible de mettre en avant quelques caractéristiques.

### **Une meilleure compréhension des problématiques par la société civile impliquée**

La société civile impliquée a su apprendre des crises de l'école. Depuis environ 2015, les débats ont changé. Il y a une meilleure compréhension des mécanismes sociologiques qui sont à l'origine des inégalités et une prise de conscience du risque que l'on fait prendre en ne traitant pas les sentiments d'injustice liée à un lieu d'habitation ou à des origines.

Un groupe de personnes de tout bord ont su dépasser les débats stériles pour discuter autour des enjeux de l'école et de la nécessité d'enseigner les connaissances implicites de l'école à celles et ceux qui ne les ont pas par leur famille.

Les informations inexactes sont systématiquement dénoncées sur les réseaux sociaux. Il y a une nouvelle génération de journalistes spécialisées qui vont sur le terrain et ne se contentent pas de recopier les communiqués de presse ou les dogmes d'un des courants décrits plus haut.

### **Des priorités qui ont traversé les alternances politiques**

Certaines des priorités sont restées malgré l'alternance politique :

- une formation des enseignants adaptée à leur métier;
- la transmission des fondamentaux à tous : lire, écrire, respecter autrui,
- le climat scolaire et la lutte contre les violences scolaires,
- l'inclusion des élèves en situation de handicap,
- la valorisation et le développement de l'enseignement professionnel,
- l'implication des entreprises et des régions pour l'information sur les métiers.



Il y a une continuité sur des sujets qui font consensus. C'est important car les changements de priorité incessants créent du découragement. Il est difficile de s'investir sur un sujet quand on sait qu'il sera remis en cause pour des raisons de communication à la prochaine alternance politique.

### **Un manque de moyens humains pour faire face aux enjeux**

Toutes les Françaises et tous les Français ne voient pas l'école comme un investissement pour le pays. Depuis 2007, chaque fois que la droite est au pouvoir, la droite diminue les moyens de l'Education nationale que ses successeurs rétablissent partiellement.

Les comparaisons internationales nous donnent le taux d'enseignants devant les enfants, au niveau primaire, au niveau collège et au niveau lycée général, ainsi que la performance du pays. Pourquoi ne pas s'en servir comme repère ? Lors de l'alternance politique de 2017, les « emplois aidés » prévus à la rentrée ont été annulés. Des enfants porteurs de handicap se sont retrouvés sans l'aide indispensable qui leur permet d'être scolarisés. Les établissements ont dû revoir leur fonctionnement par manque de personnel pour les travaux administratifs et pour la surveillance des couloirs.

Le ministre actuel, Jean-Michel Blanquer a fait une priorité de l'apprentissage de la lecture en milieu prioritaire. Pour cela, il a imposé des très petits effectifs en REP et REP+ (Réseau d'éducation prioritaire) pour les classes d'apprentissage de la lecture (CP et CE1). C'est une action qui a fait l'unanimité. Cependant, cette opération s'est faite sans moyens supplémentaires et aux dépens des autres écoles. Le dernier arbitrage budgétaire a acté une diminution du nombre de postes d'enseignants, certes modérée, mais le symbole est là. Plus de personnels dans les établissements permettent des projets plus ambitieux qui sont abandonnés au moment des restrictions. L'absence de stabilité des moyens crée du désengagement et empêche de capitaliser les bonnes pratiques dans la durée.

### **Une destruction actuelle des boucles de régulation systémique**

Alors qu'un Conseil Supérieur des Programmes (CSP) a été installé en 2013 et que des personnes qualifiées ont travaillé pour construire des programmes scolaires cohérents du CP à la 3<sup>e</sup> (élèves de 6 ans à 15 ans) et correspondant aux enjeux d'une loi qui avait fait consensus, le ministre est revenu aux habitudes précédentes. Il décide en petit comité en dehors de tout éclairage indépendant. Le Conseil des programmes a le rôle d'une chambre d'enregistrement. Ce choix peut trouver une explication stratégique quand il s'agit de modifier à la marge les programmes mis en place par les précédents de manière à faire plaisir à des groupes de pression. Cependant le même processus est en train d'être appliqué aux programmes du nouveau lycée pour lesquels une analyse des enjeux serait nécessaire.

Un projet de loi prévoit la suppression du Cnesco<sup>19</sup>, cet organisme qui analysait les résultats du système éducation de manière indépendante et qui a été moteur pour remettre en place des pratiques efficaces pour la lecture.

Or, le blocage de l'éducation nationale était en grande partie dû à l'habitude des décideurs et de la technocratie de l'Education Nationale d'arranger les études pour appuyer ce qu'ils ont décidé de mettre en place, de faire appel aux chercheurs qui savent mettre en avant ce qu'ils ont envie d'entendre plutôt que celles et ceux qui cherchent à comprendre les moteurs des dysfonctionnements. La motivation était la diminution des coûts ou la mise en valeur de la capacité de réformer du ministre.

Il est trop tôt pour avoir un avis sur la politique d'évaluation. Cependant, les évaluations qui ont déjà été mises en place ne prennent pas les précautions indispensables pour éviter les biais de mesure et d'interprétation spécifiques au cas d'un système complexe. Dans un système complexe, de nombreux éléments, parmi ceux interdépendants et indispensables pour son efficacité, ne sont pas évaluable simplement.

Ce qui semble se dessiner aujourd'hui dans l'éducation est l'abandon de la gouvernance de la construction d'une connaissance collective des parties prenantes du Système éducation, et un retour vers un fonctionnement tayloriste où tout est décidé dans les bureaux des conseillers du ministre. La

---

<sup>19</sup> Cnesco (Conseil national d'évaluation du système scolaire), organisme créé par la loi sur la refondation de l'école de 2013.

systémique nous enseigne que ce type de direction est inadapté aux systèmes complexes. Par ailleurs, c'est ce mode de management qui a permis l'incrustation des dysfonctionnements depuis 40 ans.

## CONCLUSION

Aujourd'hui, l'école française est toujours dans l'expectative. Elle n'est pas à l'abri d'une crise. Les moyens nécessaires pour régler les dysfonctionnements décrits au début de cet article ne sont pas en place. La tactique actuelle du gouvernement s'appuie parfois sur les jeux de pouvoir des courants. La « technostructure » est chargée de transmettre la communication du ministre parfois en désaccord avec la réalité perçue sur le terrain. Les croyances des « élitistes assumées » sont parfois utilisées dans la communication vers le grand public. La dernière réforme du lycée a été décidée par consensus entre les courants, ce qui a toujours conduit à renforcer les dysfonctionnements.

La société civile impliquée a une meilleure compréhension des enjeux, des mécanismes qui créent des inégalités et sur quoi il faut mettre des priorités. Une partie des dogmes portés par les jeux de pouvoir entre les courants qui bloquent le système ont sauté. Cependant des croyances fausses restent. Des « espaces de co-construction » qui permettraient de développer une compréhension commune des problématiques et une expertise indépendante sur les sujets complexes au bon niveau, ont été partiellement détruits depuis l'alternance politique de 2017.

La stabilité dans le futur de ce qui se met en place n'est pas garantie. Les changements de cap systématiques à chaque changement politique depuis 2007 alimenteraient plutôt la croyance contraire. Il ne sera pas possible de rendre plus attractif le métier d'enseignant dans un contexte d'incertitude sur son contenu.

Il n'y a pas de garantie que la politique d'évaluation annoncée n'amènera pas les dérives qui ont été constatées dans d'autres pays qui ont eu une politique analogue : accélération de la ghettoïsation de certains établissements et perte d'efficacité à cause d'une focalisation sur des critères au lieu de chercher à mettre en place une dynamique collective qui permet le soutien à chaque enfant ayant des besoins particuliers. Tout dépendra de la capacité de changer de stratégie à moyen terme avant la réification des indicateurs, forcément partiels, en critères.

L'affichage d'une volonté de revenir aux décisions centralisées et de supprimer les institutions indépendantes chargées de construire une connaissance partagée sur les sujets complexes, est inquiétante.

Dans ces conditions, la société civile a une responsabilité dans l'avenir de l'éducation du pays. Elle doit conserver son rôle de boucle de régulation systémique qui éclaire sur les enjeux, construit une représentation commune qui donne une visibilité à l'ensemble du système, anime des groupes de réflexion sur les sujets cruciaux et alerte sur les risques de reproduction des crises que le système éducatif a déjà traversées.

## REFERENCES

- Barjon, C. (2016), *Mais qui sont les assassins de l'école ?*, Edition Robert Laffont.
- Ben Ali, L. & Vourc'h, R. (2015), "Acquis des élèves au collège : les écarts se renforcent entre la sixième et la troisième en fonction de l'origine sociale et culturelle", *Note d'information*, n°15.25, MEN-DEPP, août 2015.
- Bourny, G., Fumel, S., Keskpaik, S. & Trosseille B. (2013) "L'évolution des acquis des élèves de 15 ans en compréhension de l'écrit et en culture scientifique - Premiers résultats de l'évaluation internationale PISA 2012" *Note d'information*, n°13.30, MEN-DEPP, décembre 2013.
- Brinbaum, Y., Huguée, C. & Poullaouec, T. (2018), "50 % à la licence... mais comment ? Les jeunes de familles populaires à l'université en France », *Economie et Statistique*, 499, 79-105.
- Colmant, M. & Le Cam, (2017), "PIRLS 2016 : évaluation internationale de élèves de CM1 en compréhension de l'écrit – Evolution des performance sur quinze ans", *Note d'information*, n°17.24, MEN-DEPP, décembre 2017.

Delahaye, J.-P. (2015), *Grande pauvreté et réussite scolaire – Le choix de la solidarité pour la réussite pour tous* – Rapport à madame la ministre de l'Education Nationale, et de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Dujarier M.-A. (2015), *Le management désincarné - Enquête sur les nouveaux cadres du travail*, Edition de la découverte.

Fumel, S., Keskpaik, S., Salles, F. & Verlet, I. (2016), "PISA 2015 : L'évolution des acquis des élèves de 15 ans en compréhension de l'écrit et en culture mathématique.", *Note d'information*, n°16.384, MEN-DEPP, décembre 2016.

Gignoux-Ezratty, V. (2018) « Le déterminisme social et genré dans l'éducation », *Actes des Journées d'Andé*, AFSCET, le 4-6 mai 2018

Goigoux, R. & al. (2016) - *Lire et Ecrire – Rapport de recherche – Etude de l'influence des pratiques d'enseignement de la lecture et de l'écriture sur la qualité des premiers apprentissages* – Sous la direction de Roland Goigoux - Université de Lyon – ifé (Institut Français de l'éducation) – ENS de Lyon.

Le Gaoziou, V. & Mucchielli, L. (2006), *Quand les banlieues brûlent. : Retour sur les émeutes de novembre 2005*, Editions La Découverte

Legrand, L. (1982), *Pour un collège démocratique – Rapport au ministre de l'Education nationale*, La documentation Française, Paris.

Le Bris, M. (2004) *Et vos enfants ne sauront plus lire ni compter. – La faillite obstinée de l'école français*, Stock

Simon, A. (2018). L'attentat de Charlie Hebdo du point de vue d'élèves dits « musulmans »: Étude sur l'action politique de l'école. *Agora débats/jeunesses*, 78,(1),23-40.

Thélot, C. (2004), *Pour la réussite de tous les élèves*, rapport de la Commission du débat national sur l'avenir de l'école, sous la direction de Claude Thélot, La Documentation française.

## ABOUT THE BENEFITS OF THE CRISIS-PHENOMENOLOGY INSPIRED BY BERTALANFFY

### Author(s) / Auteur(s) :

Istvan BAJZAK  
Independent philosopher  
Bajzak Consulting  
[info@bajzak.com](mailto:info@bajzak.com)

### Abstract / Résumé :

*Bertalanffy defined a science-philosophical research program. In the light of this illumination I will present the most inspirational crisis concept. True science avoids the dualism. By doing so, it will not be a set of objective facts that must be accepted with authority - but a phenomenological observer's inspiration inspiring individual thinking. Such an analysis of the crisis is also an action program, and it also gives us communication theory and a new ethics. What does not require the prior election, that Bertalanffy has had with strong criticism with. This approach leads to the mental generosity shown by Ervin László in an interview. This is a true integral view, where the content of the mind and the optimum result expected from the hermeneutical structure that interpret it are not contradicted, meaning that the intellect does not resemble unity, intelligence-centred communication theory and ethics. The source code theory. The descriptive ability of Varela's phenomenological observation is the first step towards the solution.*

### Keywords / Mots-clés :

crisis, integrated information theory, body-mind problem, sourcecode theory, communication theory

---

## STARTING POINT

When I create a situation in which I read or talk or listen to lectures, I am confronted by questions like climate change, global warming, globalisation, international or private conflicts, illnesses, finding solutions and sustainability, etc.. Then I focus on these. Finding more and more information, weighing and recognising the severity of the problem. To change my world, I seek and communicate with partners to improve and resolve the situation.

Now all this process is approached by Bertalanffy's program of science philosophy (3).

From this research emerges a new philosophy of science, communication theory and ethics (but also religion philosophy, theology). It dissolves the opposition and intimidation between overseas and continental attitudes.

In addition, it presents a crisis management strategy for me, the implementation of which is more difficult and simpler because it only depends on me. Perhaps because accepting responsibility for crisis-consciousness and solving is solely my business.

## GENERAL CHARACTERISTICS OF CRISIS

The Greek equivalent of the word, the crisis (κρίσις) was originally a decision or judgment. In this original report, everything is already there.

Where does a crisis come from, how does the crisis develop in me (be it workplace or partnership conflict, personal or societal, cultural or financial, etc.)?

I'm sure I can see it in text: I read, hear about it, or compare my recent experiences with the thought of an assumed former fact's memorial abstraction, and then I find that the set of data and information I know causes unrest and disharmony in me. Do more types of crises exist? Are there any common features in the emergence of crises on which to set up a common crisis model to synthesize a variety of categories? In the emergence of crises, the information aspect can be identified as a common

feature, as one common crisis model. The common characteristic of crises is that I can see all crises as information crises. I focus on the data (fragments) I choose from the information surrounding me. In these data I look for and find causal relationships and then interpret them, at present, just as one describes a crisis, manifested in some form. Why and how is this crisis an information crisis?

This is an information crisis because there is disharmony between data and their interpretation, which are the contents of my mind - unprocessed, refused or denied. I don't want to acknowledge something, something has no organic place in the world or in the picture I have of the world.

Where appropriate, the possibility and probability of the extinction of human civilisation will not be allowed in my world. According to Hoffmann's text, one who is able to see everything, is extinct, and who is more able to adapt, survives. Even if he does not see the point. This is "evolution." But consciousness can also develop, consciousness can be surviving.

However, by his nature, because of the lack of the overwhelming need of life, it is not in the race but in the individual. Taking the individual's full responsibility is the path to the development of intelligence. (see Ramachadran, Hoffner, Luhmann)

I meet the text and unconsciously translate into my mind, my mind is the horizon for processing data and solving the problem. The anthropocentrism is that "(some) people are a global crisis factor". (Charles François)

## **PRE-CHOICE IS A RESULT OF DUALISM**

In the description, interpretation and presentation of every scientific result, I can find a concealed, original, perhaps unconscious, choice.

By this choice, it is shown to me that, in terms of the specific description, and in general, the text itself derives knowledge from itself.

It also shows in what horizon the source of the text wants (with the reader of the text) to see the elements presented in it, and the causal relation to each other and to the outside of the text.

The text still causes me, in its acquaintance, the implicit, unexplained knowledge of how much and what kind of essence of needs of being I have, imagining the elements discussed in the text.

(Train / icon, train viewers / icon ?, see Hoffmann) Of course, the text to be processed can be generated in unwritten form, so I just hear it as a lecture. The pre-(unconscious or pre-conscious) choice is the choice of a certain way of responding. This is the answer to the question of the duality of where I derive the knowledge. Actually, this is an ancient big task, in a little different form:

"Get to know yourself!"

To comply with the "Bertalanffy Program" during my information processing, I need to break these transparent layers. Since neither source are well-founded (body or mind) scientifically already in existence, so when I want to get myself information, I have to break out the pure information from the human (literary, scientific, everyday, etc.) form of information.

To this end, there has not yet been a system that is scientific, teachable and properly open to infinite expansion.

## **THE NEW VISION**

The new approach is a comprehensive system. The new system that satisfies the needs is the source code theory. The source code theory is an elegant copernicus turn of current system approaches (integral approach, IIT, etc.).

This view is therefore the most authoritative descriptive approach. If I want to be an undisputed observer, then science does not result in compelling facts, but merely inspires thought and action. If I accept, by virtue of authority or any other principle, reading a sense of reading or listening to a consciousness that is objective and real, then I answer the question of dualism.

The Source Code theory does not bring anything new to me, but the courage to use knowledge, so any data that may appear or appear in my mind will be able to be treated without denying or discrediting myself.

By doing so, the Bohm dialogue does not even interfere with a dialogue group. Regardless of the size and complexity of the group.

**This is a true integral approach.**

There is nothing else to do, but I have to make every statement, experiential description, thought, and thought so that dualism does not run out.

The base: to say yes to being, being-yes, the affirmation of the continuous, unrestricted opportunity of my experience, an attitude that allows and resolves anything that can be processed in my mind that comes into it. No matter what the source of new information. Once I have focused my attention on it, I have to say yes to it. I will be able to do this by the source code theory.

The data surrounding me, which through my experienced iris (now probably filtered) become the raw material of my conscious focus, my own, almost free-willed individual choice is placed in the focus of my attention. My mind interprets its own content and makes some evaluation: bad or good. In me, in the observer, I felt some sense. In order to survive, I need to make the feeling positive. Or argue, I can search for truth, or refer to authority, or in any other way. But the biggest positive feeling is when I am expanding my imagination and interpreting incoming data with a system that will enable me to interpret positively any new information and the opposite.

This part of source code theory, about internal communication, about creating identity. (see Luhmann) I will be able to communicate in such a way that I can reach the greatest possible positive interpretation and agreement on the widest possible horizon (eg with the Planetary Approach, see Ervin László's Planetary Ethics).

The source code theory brings me back to the original state and moment of creation of things as they are created. Whatever interpretation I choose, either the Descartes doubts or the traceability (see Varela), in every way I find out what that is what it is? (see Quine)

## CRISIS MANAGEMENT SCIENTIFIC

So crisis is the experience of the tension between the understanding of the information / data that comes to my mind and the idea of the expected optimum situation.

When I want to solve a problem, I need to communicate. All my communication begins with the choice of form, style, I define the communicating Self, I will be present in communication through this Self. Consciously or unconsciously, it does not matter, but it happens in advance. (Luhmann)

My definite self brings with it the structure that will lead me to the "experience of things". I communicate my roles and communicate through them (philosopher, scholar, priest, father, man, white-skinned, religious etc.) By my communication - like the bat through echolocation - I create the "reality" around me about reactions, feedbacks. Reactions cause feelings within me, these feelings are the only certainty to me about the world. All of them are defined by Me for me. My original, basic attitude to myself, to the thought of myself while experiencing.

The crisis turned out to be the conflict of my own internal communication. My interpretation is ineffective, it denies the unity of the data and my interpretative structure in my mind. Unprocessed information is once again manifested, materialized.

The biggest illusion is that all that appears in my "mind" is attributed to the same ontological status as the ontological status of the site of the appearance. This approach to the source code approach will be the subject of my next paper.

So I get to Ervin László's conclusion in an interview: "The infinite intelligence (Infinite Creative Intelligence) does not matter in what form it recognizes and recognizes itself in itself, if it is not human, it is infinite intelligence. And man does his best to destroy himself as a potential intelligence supporter." (The content of the citation is accurate, not literal.)



How can I handle the crisis if I do not want to be just an adaptable survivor?

Spread my horizons of imagination appropriately, with the widest possible community attitudes.

I have to answer it after I get into a certain situation where **"What do I want to experience?" "How can I get the most information I have in that situation? How can I get the most pleasure from the situation?"** Accordingly, I have to act and communicate in the next moment. The new moment is not a consequence of the past, but depends only on the answers to these questions. The size of my responsibility for my condition and the degree of my creative freedom are directly proportional.

If I think of a system that is not open to a completely different way of thinking (knowing that it is no more justified to think in such a way than otherwise), its affirmation, the recognition of its eligibility than what I need for my own mentality, that is, if I think in a limited openness system, then the maximum degree of Phi's ( $\phi$ ) reach (see Tononi's IIT) will be limited, my intelligence can not be manifest in the given situation because of my pre-set constraints. If I use this crisis strategy, then my intelligence (real-looking) will not live longer, but only the leaked intelligence-carrying form that is well suited to the crisis. (see Hoffman)

My search for objections in order not to take responsibility, to maintain my limitations, always tells me that I insist on some non-scientific illusion. My mind does not give me anything to make a dissonance. My own choices and my own focus had preceded all my moments. If such a feeling is felt in me, then I have to look at the current information decoding hermeneutical structure. Whether involuntarily, unconsciously or deliberately, but only I use it and use it, it is not the same as me.

What kind of structure do I consider to be the whole system? Can system-level problem management be resolved without prior selection? What can I say about my experiences of constructivism? If I argue with them, I argue with my own content, Hoffmann and Chalmers's own "stats". If I want to wrest the truth, then with the content of my mind (forgetting that time and causation in the given situation are just my mind to interpret the information) I want to win. Absurd.

How to go on?

I choose my interpretation method myself. In my choice, there is a horizon. Within this horizon I perceive the situation. I believe that this horizon must be resolved and within that it is possible to resolve the crisis. By dealing with the crisis I actually do my job: Know yourself. Unnecessary attachments are overwhelming and I get to science based on the fact that I'm just a variation of the self-reflection of infinite creative intelligence.

Determining the cause-and-effect relationships also shows me how wide the horizon of my interpretation and imagination, within which I searched the relationships and the solutions, how far I expanded.

All the information I have at my disposal is to create a next day that is unbroken in which my relationship with myself is harmonious and, accordingly, undertake my complete creative responsibility, with my greatest freedom, to shape my world and my future.

Without fear of death.

## RÉFÉRENCES

Bertalanffy, L. (1969). *Robots, Men and Minds*. NY, George Braziller, 94.

“It should be apparent by now that the mind-body problem has proved to be insoluble in the ways of traditional philosophy. The centuries-old debate was little more than a mutual refutation of the classical theories of interaction, parallelism, identity, epiphenomenalism, etc- each one demonstrated, in convincing arguments, to be untenable. But may it not be that the mind-body problem was created by wrong categorizations? In one way or the other, and with whatever minor modifications, all theories took for granted the Cartesian dualism of matter and mind, thins and consciousness, object and subject, res extensa and res cogitans; accepting them as indubitably given and trying to bring them into some intelligible relationship. By now, however, it has become obvious that neither “matter” nor “mind” stood up to the test of scientific investigation. Cartesian matter has “dematerialized” in physics-see Einstein's equation and atomic explosions. And mind , originally concived as consciousness, has become no less problematic since the exploration of the unconscious, of which consciousness is only a minor, and possibly not the decisive fraction.

Bohm, D. (1957). *Causality and Chance in Modern Physics*. University of Pennsylvania Press, 1-35.

Chalmers, D. (2010). “Facing Up to the Problem of Consciousness”. *The Character of Consciousness*. Oxford University, I/1.

Eco, U. (2000). “Ethics are Born in the Presence of the Other”. *Belief Or Nonbelief*. Arcade Publishing, NY, 80-89.

Hoffman, D. D. (2008). “Conscious Realism and the Mind-Body Problem”. *Mind & Matter Vol. Imprint Academic*, 6(1):87–121.

Luhmann, N. (1990). “Identität – was oder wie?”. *Soziologische Aufklärung 5. Opladen*, Westdeutscher Verlag, 14-30.

Putnam, H. (1981). “Brains in a vat”. *Reason, Truth and History*. . Cambridge, UP, 1-22.

Quine, W.O. (1961) “On What There is”. *From a Logical Point of View*, 2<sup>nd</sup> ed. Harvard University Press,

Ramachadran, V. (2009). *The neurons that shaped civilization*. TED India, [http://www.ted.com/talks/vs\\_ramachandran\\_the\\_neurons\\_that\\_shaped\\_civilization.html](http://www.ted.com/talks/vs_ramachandran_the_neurons_that_shaped_civilization.html)

Rizzolatti, G. & Craighero, L. (2004). “The Mirror-Neuron System”. *Annu. Rev. Neurosci.* 27: 169–92.

Roediger, H. L. & Karpicke, J. D. (2008). “The Critical Importance of Retrieval for Learning ”. *Science*, Vol. 319:966-968.

Tononi, G. (2016). “Integrated information theory: from consciousness to its physical substrate”. *Nature Reviews Neuroscience* 17:164–054.

Searle, J. (1980). “Chinese Room argument”. *Behavioral and Brain Sciences*, 3: 417–57.

Stonier, T. (1990). *Information and the Internal Structure of the Universe*. Springer-Verlag London,

Varela, F. (1997). “Neurophenomenology”. *Explaining Consciousness: The Hard Problem*. MIT Press, Cambridge, 337-357.



## SYSTEM-TRANSDISCIPLINARY PARADIGM IMPLICATION TO SOLVE CRISISOLOGY PROBLEMS EADINGS<sup>1</sup>

### Author(s) / Auteur(s) :

Mikhail MOKIY

DSc in Economics, Professor

State University of Management, Moscow; Russia University,

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

[mokiy2000@yandex.ru](mailto:mokiy2000@yandex.ru)

### Abstract / Résumé :

*The article presents the results of applying the system-transdisciplinary paradigm to solve the problems of modern crisisology. One way to solve complex problems is to change the scientific paradigm. The paradigm shift involves a change in perspective. As a result, it becomes possible to create a fundamentally different interpretation of the known facts, as well as the formulation of problems and ways to solve them.*

*The article shows how the use of the system-transdisciplinary paradigm allows to change the understanding of the causes of crises, theoretically substantiate the methodological principles of calculating the timing of their occurrence, as well as to outline measures to prevent their negative manifestations.*

*Within the framework of this paradigm, the system is an order that determines the unity and integrity of elements and interrelations between them. Its existence allowed to build models describing this order in informational, temporal and spatial aspects.*

*Adaptation of these models to the study of economic processes and phenomena made it possible to theoretically substantiate a number of laws, which are revealed experimentally. This applies to the duration of the global crisis, the time of onset and characteristics of symptoms in different countries. The theoretical substantiation of features of manifestation of crises is offered. Operating with the assumption that the cause of the crisis is the manifestation of this order, a retrospective analysis of the development of the world economy from 1792 was conducted, along with a forecast of crises. The results of the 20-year-long test projections allow to speak about high explanatory and predictive powers of this methodological approach. The article presents the results of verification of these provisions.*

*Special attention in the paper is given to what is revealed with the help of this approach, patterns are universal. Therefore, its application sets a new vector in the formulation, ranking and solution of the identified problems of objects that can be viewed as a system.*

### Keywords / Mots-clés :

*crisisology, systemic transdisciplinary paradigm, model order, prediction, economic development bstract text*

## INTRODUCTION FUNDAMENTALS OF SYSTEM-TRANSDISCIPLINARY PARADIGM

As it is known, the economic crisis is commonly believed to be a negative phenomena in the economy. The result of the crisis is a decline in the living standard of the population and a decrease of the real gross national product.

The history of economic development over the past two centuries has provided with an opportunity to assure that this phenomena has a different periodicity and depth, and is appropriate for different types of economies. And in the modern world economy, wherein the majority of states are interrelated and interdependent, this phenomena has acquired a global disposition.

Every new crisis causes a wave of actions explaining the reasons of a particular crisis. There are explanations for what was done wrong, and the measures to prevent the mistakes repetition are being taken. But.... every time a new crisis occurs suddenly and proceeds anew.

<sup>1</sup> The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Foundation for Basic Research (project No. 18-010-00217).

There is quite a lot of actions dedicated to economic dynamics, sustainable development problems, etc. Despite this, some totality of theoretical provisions on the nature of crises has been developed. The mere listing of the names of authors and points of view on the problems of crises can fill out more than one page. But with all the multiplicity of points of view, the majority of economists agree that crises are associated with the economic development circularity.

There are quite a large number of works devoted to crises, economic dynamics, problems of sustainable development, etc. The task of our article does not include a comparative analysis of works devoted to the causes of crises. Just listing the names of authors and points of view on the problems of crises can take more than one page. But with all the multiplicity of points of view, most economists agree that crises are associated with the cyclical nature of economic development. Therefore, a certain mass of hypotheses and theoretical concepts has developed for solving the main problems of crisisology, which can be designated as follows:

- What causes crises occurrence?
- Is it possible to predict the crisis calendar period?
- Why every crisis differs from the previous one?
- Why the crisis shows up differently in various countries?
- How to prevent crises?

Obviously, these are not all the problems of Crisisology, but, from our point of view, these are fundamental problems. And as yet there is no satisfactory theoretical concept that would allow to solve these problems. Our congress is a confirmation of this fact. This is a normal situation in science, especially in such a young as crisisology. However, the situation is complicated by the fact that the confirmation of theoretical concepts in economic dynamics is a very difficult problem associated with the inability to put experience or experiment, and the actual confirmation of theoretical assumptions need to wait many years and decades. Therefore, it is necessary to change approaches to the study of such complex objects and problems.

One of the ways for solving complex problems is to change the scientific paradigm (Kuhn T., 1975). Despite the fact that Thomas Kuhn did not give an unambiguous definition of the term "paradigm", he described a paradigm matrix that includes three types of elements:

- ontological interpretations of the object;
- symbolic generalizations or laws;
- samples of problems solutions.

At the heart of any ontology is always a world outlook. Change in ontological interpretation is possible as a result of a change in world outlook. As a result, the possibility of a crucially different interpretation of known facts, of a different problems and of the determination of their solution vector emerges. One example of this is meant to be the change of the geocentric world outlook to the heliocentric one. As a result, the cause of sunrise and sunset began to be treated differently.

The directions of the systemic and transdisciplinary approach, which emerged at the end of the 20th century, formed a new world outlook allowing a new interpretation of economic development and, in particular, solve the problems of crisis science. Let us consider the matrix of the system-transdisciplinary paradigm and its application to solving the problems we have identified

## FUNDAMENTALS OF SYSTEM-TRANSDISCIPLINARY PARADIGM

The system-transdisciplinary paradigm is based on the synthesis of two ideological concepts - holism and unicentrism (Mokiy V.S., Lukyanova T.A, 2017). The World exists because there is an order in it that determines its integrity and unity. All the objects discovered and not yet discovered by us and the connections between them are fragments of the World. The purpose of any fragment is to transform substance and energy to ensure the unity and integrity of the World. The implementation of this function leads to the emergence of the needs for each element-fragment of the World and the emergence of the process of exchange of matter and energy to satisfy them. To do this, the fragments must enter into numerous and diverse connections with other fragments, creating vertical and horizontal ensembles of elements. The order particularly determines the unity of the elements, allows to determine the place, sense and meaning of each element, to reveal the interrelations between the elements. To this extent, order determines the unity of the world. Moreover, order provides the conditions for the appearance, existence and development of elements and the emergence of interrelations. Manifesting in time and space, objects - fragments and connections between them are actualized in reality. The postulation of a unified order predetermines the identity of the order of each element-fragment development. Otherwise, their interaction, communication will be impossible. It means that order should have the identity of forms for fragments and the World as a whole - an isomorphism. From this worldview position, ***the system is an order that determines the unity and integrity of elements and interrelations between them.*** From this standpoint, the ontological interpretation of economic relations is as follows.

### ***Ontological interpretation of the object***

Mankind is a fragment of the planetary system. The function of the planetary substance and energy transforming is inherent in each person immanently, though only because we breath. But we still need to drink, eat, dress and live somewhere. As a result, people who at their level realize the process of the planetary substance and energy transformation, have needs. To meet the needs, people are forced to establish links between themselves (from the family to humanity in whole) and other fragments of the planet, in order to create, share and distribute wealth. A phenomenon called by people "socio-economic relations" emerges. These relations are an indispensable attribute of the development of mankind, as the implementation of the process of planetary substance and energy transformation.

Therefore, these relations must develop in accordance with the laws that practice in the World and on the regard of all other World fragments. In case these laws are violated, nature will have to adjust the mankind evolution. Herewith, such laws should have the identity of forms for fragments and the world entirely (legislative isomorphism). Otherwise, communication between fragments is impossible. Within this framework, these laws of nature have a universal or transdisciplinary disposition.

Misunderstanding or ignoring this fact generates "chimeras of desire" among people. As a result, decisions in the field of socially-economic relations are made on the basis of a desire (albeit very good and disinterested) to see these relations as such. However, as it is known, ignorance of the law is no excuse for its violation.

What are these laws?

### ***Symbolic generalizations and laws***

The order isomorphism described above allowed to use the so-called order units as a methodological tool for research. Such are the information, temporal (temporal) and spatial units of order. Here it is necessary to explain that the term "information" is interpreted by us as a state of potency in all its varieties. The term "unit of order" is understood to mean a logically completed arrangement and a harmonious combination of space fragments, signs of information and time periods in the system.

The basis for constructing units of order is the so-called parametric information dipole encapsulating a unity of quantitative and qualitative information (figure1).

- Information of a quantitative type is a form of manifestation of the potency of a medium (object) characterizing this state from the perspective of magnitude.



- Information of a qualitative type is a form of manifestation of the potency of a medium (object) characterizing this state from the perspective of essential properties and functions.



Figure.1. Model of information unit of the order

The potency of the system transformation is possible only with its unity and integrity, that the purpose of a single ordered environment is the preservation of self-unity. This goal predetermines the preservation of a balance between the quantitative and qualitative state of the environment in each period of its development and in each of its spatial fragments (figure 2). However, each fragment of a single ordered environment has an individual norm or a balance between its quantitative and qualitative state (between quantitative and qualitative information). So, for example, if it is cold in Antarctica for the whole year – it is the norm.



Figure. 2. Information balance

If by we mean by **development**<sup>2</sup> the process of transition from one qualitative state to another one, then the process of development can be divided into periods during which a complete transformation of the state of the object occurs. In accordance with the regularities of the information unit of the order, the process of disclosing the potency in time is represented as a set of waves or a **multiplex** (figure 3). Multiplex waves or M-waves - unlike their physical analogue - mean not the amplitude of the oscillation but the calendar duration of the periods in which development processes occur under the auspices of either quantitative or qualitative object transformations. Each wave represents the time interval during which the potency transformation occurs due to the information characteristic. The potency transformation of potency in this interval acquires a phase meaning and a phase goal. The successive change in the activity of the quantitative and qualitative periods determines the cyclical nature of the process of any development - the seasonal change, respiration, frying eggs or writing this article.

<sup>2</sup> The process is a successive change of states, stages of development

Period is the time interval during which something happens;

Phase is a separate moment, a stage in the development of some process;

Cycle is a set of phenomena, processes that makes up a circuit for a certain time interval.

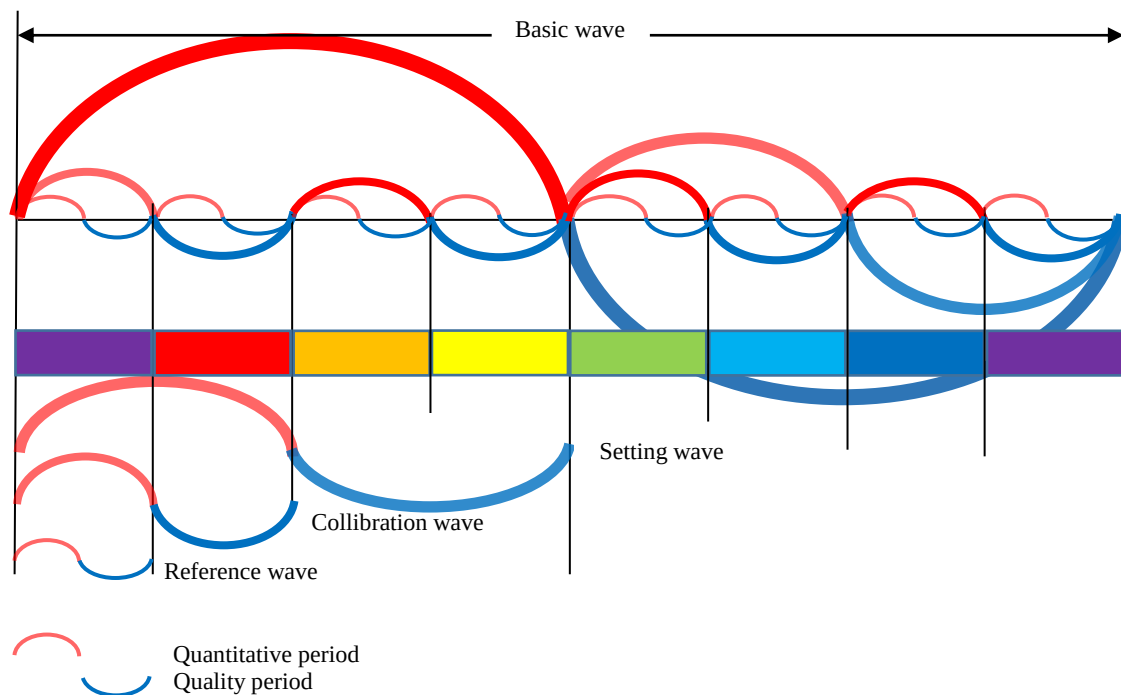


Figure 3. Model of multiplex system development

It is impossible to change the sequence of time periods from the perspective of "temporary (temporal) unit of order". But knowing the duration of the waves, the time coordinates of the beginning and end of the corresponding multiplex wave (hour, date, year, etc.), as well as the indications of its periods, it is possible to interact with the object as correctly as possible. In other words, you can define the time parameters of any process.

However, in the process of development, the state for various reasons may deviate from the norm. This causes a violation of the individual balance between the quantitative and qualitative states. There are two types of balance violation (figure 4). At the first type of imbalance, the general state of the environment comes with an increase in the intensity of the quantitative type information manifestation and a decrease in the intensity of qualitative information type (figure 4.a). And vice versa at the second type of imbalance (figure 4.b).



A) Imbalance first kind



B) Imbalance second kind

Figure 4. kinds of information Imbalance

Then in certain periods, there will be an overlap of *activity due to the period indication and activity due to the type of information imbalance*. The periods during which such phenomena occurs are called individual periods of special sensitivity (IPSS). There are four such IPSS in each full conversion period (figure 5). In case of imbalance of type A), the strongest emergence will be in the first qualitative period of the multiplex; in case imbalance B) - in the last qualitative period. The stronger the deviation of the general state is from its individual norm, the stronger is the imbalance.

During periods of special sensitivity, the system must "draw conclusions", i.e., compare the results of real development with the reference. And if the real order of the transformation does not match the reference one, the system, striving for self-preservation, makes a correction of its state. If this does not happen, the system collapses.

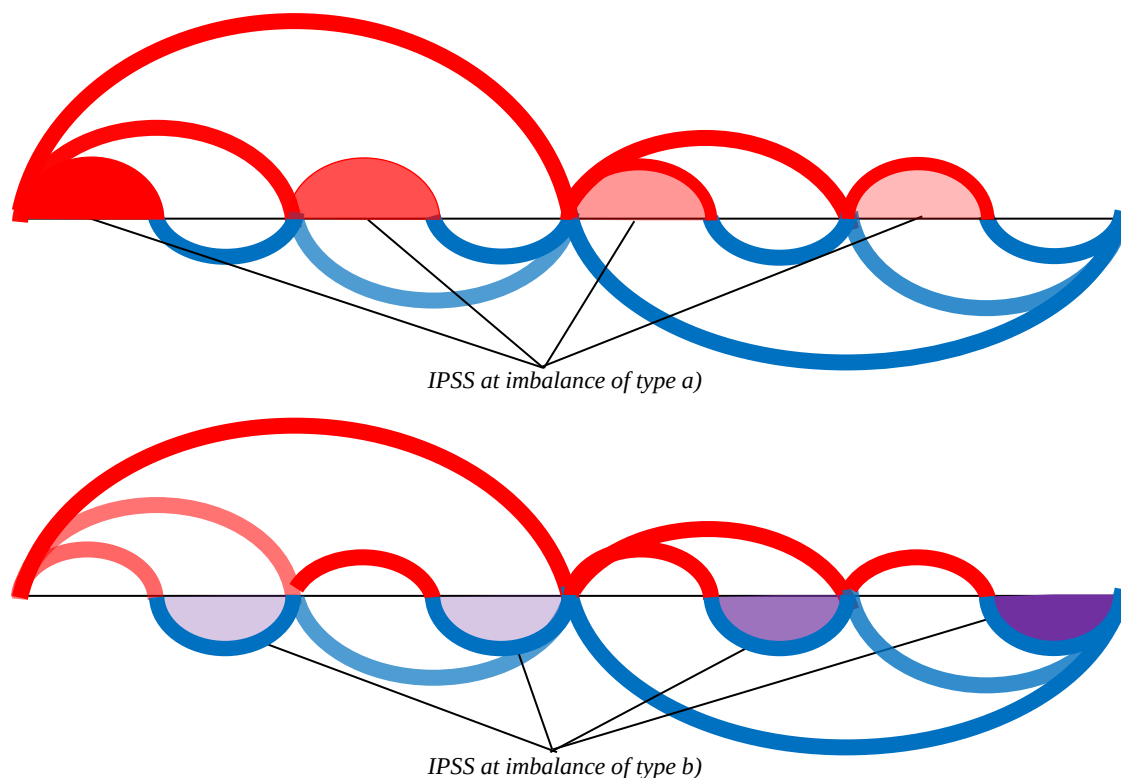


Figure.5. IPSS emergence at imbalance

Thus, according to the system-transdisciplinary paradigm, the development of any fragment is treated as an ordered quantitative and qualitative change in its state. This change encapsulates a strict sequence of time intervals, each of which characterizes the predisposition of the system to certain changes only. These common factors are objective and have a transdisciplinary, universal character.

The foregoing theoretical propositions make it possible to propose a new interpretation of the Crisis Science problems, the observed poly-cyclicity in the development of the world, national economies and individual enterprises, the problems of systems sustainable development.

## EXAMPLES OF SOLUTIONS TO PROBLEMS BASED ON THE SYSTEM-TRANSDISCIPLINARY PARADIGM

Let us show how the common factors and generalizations described above make it possible to solve the Crisis Science problems, indicated at the beginning of the article. So, the first theoretical problem

— *What is the reason for crises emerging?*

As we discussed above, the cause of the crises is explained by the cyclical nature of the economic relations development. Despite the fact that most economists now recognize cyclicity, economic development plans are built on the basis of the continuous economic growth concept. In any case, the author did not have to see at least one long-term plan, which provided for a cyclic development, except for those enterprises and industries where there is an annual, seasonal or daily cycle - agriculture, tourism and so on.

People are elements-fragments of the planetary system, and the development of relations between them is a subject to the temporal law of the planet development. They cannot develop differently.

From the perspective of a system-transdisciplinary paradigm, crises may be interpreted as follows. If being not aware of the seasons' cyclical nature and planning to continuously increase the volume of apple juice production monthly, and, accordingly, buy additional equipment, hire workers, etc., I will have a significant drop in production by spring because the apples will end. I will have to purchase them overseas, costs will grow, then the enterprise will go bankrupt and I will have to fire workers. It means that there will come a crisis in its present understanding - as a negative phenomena, as a result of ignorance of the regularities of the seasonal change.

As a negative phenomena, the economic crisis is a natural reaction on economic relations. This reaction arises in response to planning for continued economic growth and the actions associated with this approach. Planning for continuous growth is like planning a continuous breath or exhalation. It is possible to plan, but it is impossible to inhale or exhale continuously. A person will faint. The economic crisis is the natural reaction of the economy (like a faint) on the wrong people activities. In the words of J. Schumpeter, the crisis is a "cold shower" for the economy, which causes it to be shaken up.

— *Is it possible to predict the calendar period for the advent of a crisis?*

The described methodological principles give such a possibility.

For "planetary-dimensional" objects, which is the world economy, crises should match the planet IPSS. Let us calculate the duration of these periods, using the multiplex regularities. Let us determine the base multiplex wave duration for the planet.

We will assume that the planet Earth exists in the ordered environment of the Solar System. Obviously, under these circumstances, the earth year duration of 365 days should be synchronized with a certain reference year of the Solar System. They must be coherent. The lack of such synchronization would lead to a complete loss of the meaning of the planet co-evolutionary development and the outward things. Hence the conclusion - at some point in time, the end of the real earth period and the reference period of the solar system must coincide by odds. Calculations showed that for the first time these years are synchronized on account of the quantitative characteristic in 3.5 real years. These years coincide on account of the qualitative characteristic on the morrow of 7 real years. In other words, 7 terrestrial years are needed in order to complete the synchronization cycle of the real and true (reference) year. Thus, the duration of the reference wave for the "planetary-dimensional" objects can be 3.5 or 7 years. Therefore, being in a certain "time layer", we will observe phenomena that can be referred to:

- cycles of true (reference) periods, the duration of which in the terrestrial years is equal respectively: 1.4; 2.8; 5.6; 11.2; 22.4; 44.8; 89.6; 179.2; 358.4 years, etc.
- cycles of real periods, the duration of which is equal respectively: 2; 4; 8; 16; 32; 64; 128; 256; 512 years, etc.

- synchronization cycles of a real period with a true (reference) period, the duration of which is equal respectively: 3.5; 7; 14; 28; 56; 112; 224; 448 years, etc.

It is easy to verify that the indicated numerical values coincide with the already discovered experimentally cycles of Kitchin, Zhuglyar, Kuznets, Kondratyev, and others. Overlapping each other, coinciding and not coinciding with each other, the totality of these cycles led to the economy polycyclic development and the "blurring" of its picture, especially regarding the average cycles.

Due to our assumptions, the duration of the basic wave for the global economy is 28 years from the cycle phasing array of 3.5; 7; 14; 28; 56; 112; 224; 448; 896; 1792 years, etc. Then the duration of the reference wave (crisis) should be equal to 3.5 years. Similar results were obtained by Robert Barro and José Ursua who in the work "Macroeconomic crises since 1870" indicate a figure of 3.5 years (Barro R.J. & Ursua J.F., 2008).

We determined the type of our planet imbalance as the type a). There are many explanations for this, but it is suffice to mention the inflation in the world economy. Means a quantitative increase in the cash flow. Then periods of special response lasting about 3.5 years on the planet will fall on the corresponding quantitative part of each 7-year period of the multiplex calibration wave. Being aware of the crisis start year, you can calculate all possible calendar periods wherein a crisis could occur.

Using the described common factors, a retrospective analysis of the crises of the world economy was conducted in 1998, and their predicted calendar values were calculated. The calendar dates of the Great Depression of 1929-33 became the starting point for plotting the combining of IPSS and crises in the world economy. Assuming that the duration of the multiplex reference wave is 3.5 years on the timeline, the dates of all corresponding multiplex waves were plotted.<sup>3</sup> For checking purposes, the data provided by the Soviet researcher L.A. Mendelson, who examined the world crises since 1825, were exposed in the book "Theory and History of Economic Crises and Cycles", (Mendelson L.A., 1964). Studies have shown great representativeness of this calculation method. All crises, beginning from the crisis of 1793 to the present time, fall into a period of special response.

The scope of the article does not allow to place the entire calendar schedule of combining IPSS and crises in the world economy<sup>4</sup>. For figure 6 shows the graph since 1987. Crises of 2000, 2008 and 2016 occurred due to the schedule. Unfortunately, further observations can go beyond the life of the researcher (i.e., myself) but we can assume that the following crises will occur in the period 2024-2027, 2032-2035 and so on.

- Why every crisis differs from the previous one?

The development of socio-economic relations represents a succession of phases, just as it happens in a humans - infancy, childhood, adolescence, etc. Therefore, the emergence of deviations has a different nature. Depending on the degree of maturity, the increasing influence of the characteristic benchmark periods on real ones is the cause of the crises dissimilarity. Then the crisis nature and depth depend on whether the information characteristic of the special response period coincides or does not coincide with

the characteristic of the reference period. Besides that, based on theoretical generalizations, the nature of each crisis is determined by the information characteristic of the multiplex development corresponding period. The correlation between the waves of the Kondratyev' cycle, which duration to my calculations is 56 years, is also assumed. However, the confirmation of these hypotheses requires additional research.

---

<sup>3</sup> The results of the analysis and forecasts were described in the book "Space-time factors in the development of economic systems" by Mokiya M.S. Moscow. Kalita Publishing House. year 2000

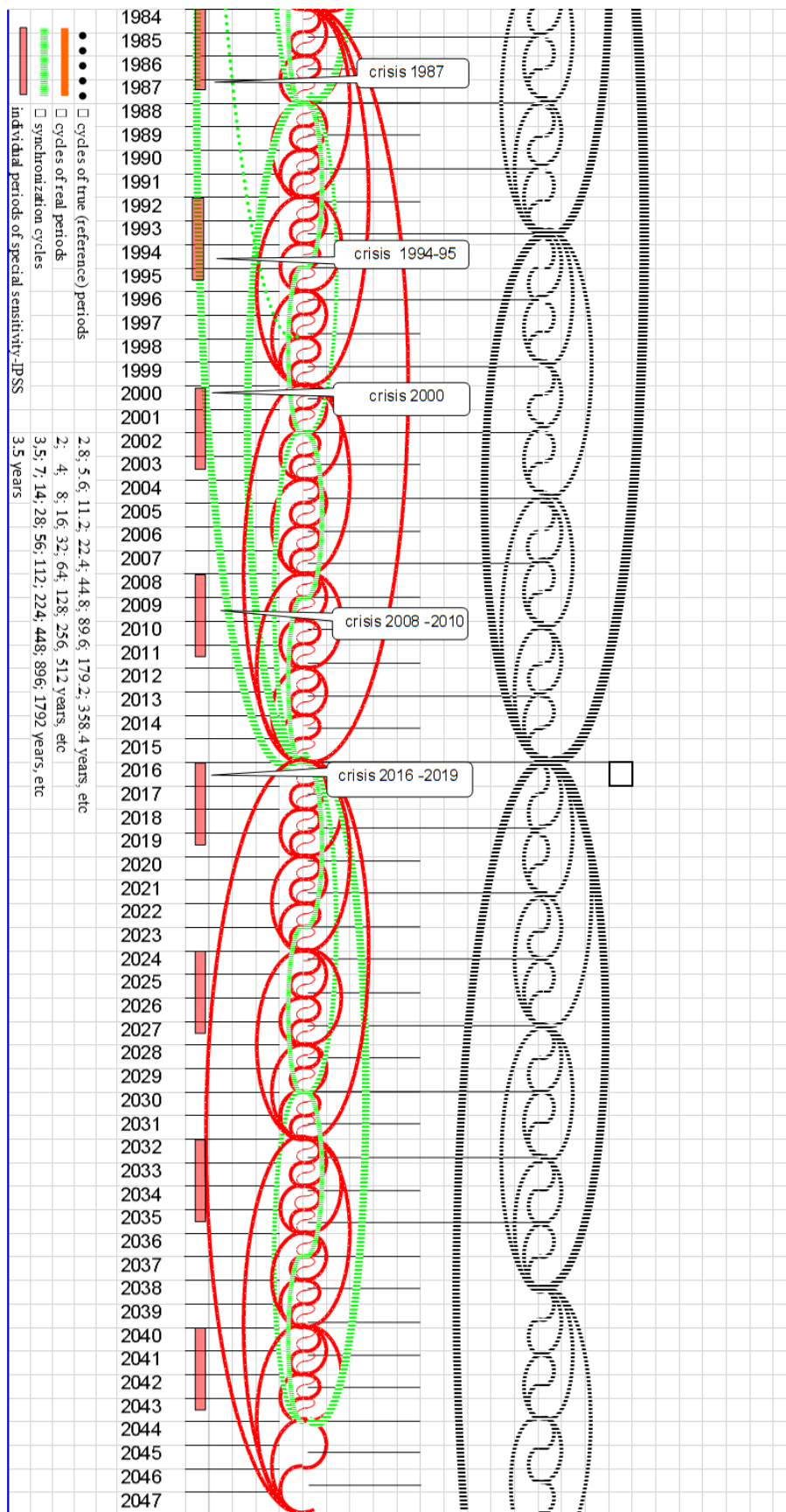


Figure 6. Schedule of combining IPSS and crises in the world economy



— Why the crisis shows up differently in various countries?

It takes place because:

- countries are found to be at different stages of their development (for example, Japan and Afghanistan);
- countries have different types of imbalances;
- every country has its own temporal common factors of development, which either strengthen or smooth out the impact of the global crisis;
- countries have their own individual rates (for example, Ireland and Indonesia).

These factors determine the specifics of the world crises flowing in different countries from almost imperceptible to deep and strong.

To illustrate it, let us consider the history of the two countries - the USA and the USSR, then Russia. There is a point of view that the socialist planned economy did not suffer from crisis phenomena. Almost a commonplace was the assertion that integrating into the world economy modern Russia is experiencing a clearer and brighter "disease" common to it (the world economy). However, the assertion that the planned socialist economy of the Soviet Union, due to its closed nature, developed without crises is at least incorrect. The cyclical development of the world economy is manifested in all countries. Even a superficial analysis shows that the crisis phenomena in the world economy and the economic reforms in the USSR coincide by times. For instance, the crisis and the Great Depression in 1929-1933 in the United States coincides by times with the crisis in the economy of the USSR. The difference lies in the nature of this crisis manifestation. In the USA, this crisis was a crisis of overproduction, while the USSR at the same time had a famine, the signs of which were already noted in 1928. Bread cards were introduced in many cities already in 1928. The coincidence by times is observed for other crises.

Thus, the National Bureau of Economic Research of the United States marks 1960-62 as the years of decline in manufacturing output. It is also characterized by the fact that there is a severe overproduction crisis in the US agriculture. The government spent billions a year on paying farmers bonuses for cutting crop areas. The USSR made first purchase of grain in 1963. In 1962, for the first time since the war, the country increased retail prices for oil by 50%, for meat by 20-40%.

By the late 1960s, the preconditions for a "crisis" of the dollar as the main reserve currency formed. In the early 60's, European leaders reasonably thought that the dollar supply was secured-free. In this regard, there is a well-known story about the ship laden with paper dollars, which France sent to the US, demanding that an equivalent amount of gold be exchanged. Opinions emerged about the need to devalue the dollar, i.e., its depreciation. In 1961, the USSR put in place a monetary reform - denomination.

The crisis of overproduction 1980-1983 covered all the industrialized countries of the West. In the USSR, the Central Committee of the CPSU on the strength of the current situation endorsed a special food program in 1982. Food cards were introduced basically everywhere.

The same trend is observed during the crisis of 2008-2011 and 2016. In the USA, prices fall or "freeze" on most goods. In Russia, during these periods, prices are rising, including the interest rate, i.e., the cost of capital. For example, the interest rate in the US on March 3, 2008 was 3.00% and it dropped to 0.2% - 0.22% by the spring of 2009. In Russia, since June 19, 2007, the rate was of 10%, from December 2008 to April 23, 2009 - 13%. [<http://ставка-рефинансирования-цб.рф>]. It can be concluded that the crisis manifestation is determined by the type of information imbalance.

— How to prevent crises?

The article already noted that the crisis is perceived as a negative phenomenon. Are the negative effects of the crisis a natural attribute of economic development? According to the system-transdisciplinary paradigm - no. This is not mandatory at all.

The Greek word "crisis" means "turning-point". The methodological features provided by the development multiplex enable us to determine the calendar time for performing compensatory measures for both the world economy and for each country separately. This will be the calendar periods corresponding to the multiplex reference waves. In these periods, due to the cyclical nature of their development, economic relations will have a natural predisposition to the events of one kind or another.

Categories of imbalances provide an opportunity to identify the national economy endemic features, which will predetermine the crisis manifestation nature in the country. Undoubtedly, the definition of individual (endemic) crisis manifestation features in each individual country, as well as the content of compensatory measures, requires special studies. However, having received this information, it is possible to develop and conduct preventive measures according to the schedule. Then the crisis period will not be accompanied by negative phenomena, but will be what it has to be – a turning-point.

## CONCLUSION

The article shows how the application of the system-transdisciplinary paradigm can be used to solve the Crisis Science fundamental problems for the world economy. However, the methodological potential of the system-transdisciplinary paradigm allows to set and solve the problems of economic development at different levels in a new way.

That's how the methodological recommendations for planning the development of various business systems based on innovation development schedules, which are built on the basis of a multiplex, were developed (Godin V., Moki V., Gureev P, Filonchik V. 2016). It is very difficult to investigate crisis phenomena in firms. However, training managers the basics of this approach will allow them to analyze and build strategic development plans for their companies more reasonably.

One last thing. Most people know such a truism - everything must be done on time. Usage of a system-transdisciplinary approach to solving problems of managing socio-economic development makes it possible to translate this truism into a methodology. It means that the use of this approach makes it possible to determine very precisely *what, how and when* to. This makes it possible to transmit a whole series of unpredictable events to predictable ones.

## REFERENCES

- Barro Robert J. & Ursua José F., (2008). «*Macroeconomic Crises since 1870*» Brookings Papers on Economic Activity, Economic Studies Program, The Brookings Institution, vol. 39(1 (Spring), pages 255-350. p. 49-50
- Godin V., Moki V., Gureev P, Filonchik V.(2016) *Multiplex Waves in the Planning of Innovation Processes in Business System*. Handbook of Research on Driving Competitive Advantage through Sustainable, Lean, and Disruptive Innovation. Chapter 4. (pages 86-110). 2016 by IGI Global, Hershey PA, USA. <http://www.igi-global.com/book/handbook-research-driving-competitive-advantage/142171>
- Mendelson L.A. (1964) «*Theory and History of Economic Crises and Cycles*». "Mysl" Publishing House. Moscow. Volumes I-III. Pages 1839.
- Moki V.S., & Lukyanova T.A. (2017). «*Methodology of scientific research: Transdisciplinary approaches and methods*». Urte Publishing House, Moscow. Page 163.
- Moki V.M.S. 2000. «*Space-time factors in the development of economic systems*». "Kalita" Publishing House. Moscow. Page 163.



## AU FIL DE LA REVUE INTERNATIONALE DE SYSTEMIQUE : LES CONCEPTS DE LA SYSTÉMIQUE APPLIQUÉS À LA GESTION DES CRISES

### Author(s) / Auteur(s) :

Gérard DONNADIEU

Vice-Président de l'AFSCET

Professeur de sciences religieuses aux Facultés jésuites de Paris et au Collège des Bernardins

[gerard.donnadieu@wanadoo.fr](mailto:gerard.donnadieu@wanadoo.fr)

### Abstract / Résumé :

*Au cours de ses douze années d'existence, la Revue Internationale de Systémique (RIS) a publié plusieurs articles de fond, de nature épistémologique, sur l'approche systémique et ses concepts. L'auteur de cette communication se propose de reprendre brièvement les plus importants de ces articles afin de rechercher s'ils font apparaître une évolution dans la définition et le traitement d'un certain nombre de concepts clefs de la systémique, en particulier ceux relatifs à la gestion des crises, aux problèmes de conduite du changement, aux phénomènes d'émergence. Par exemple, observe-t-on au cours de ces douze ans, un approfondissement, une simple continuité logique ou une rupture paradigmatique dans la manière d'aborder ces notions ? Et cela aussi bien au niveau des systèmes artificiels, des systèmes vivants et des systèmes humains et sociaux ?*

### Keywords / Mots-clés :

ago-antagonisme, autonomie, auto-organisation, complexité, évolution, émergence, hétéro-organisation, systémique

---

La Revue Internationale de Systémique, au cours de ses douze années d'existence, a été un lieu privilégié de débats pour la communauté des systémiciens, en particulier de langue française. Il nous a semblé intéressant et utile de procéder à un survol rétrospectif des 300 articles environ qui y furent publiés de manière à y retrouver les moments forts de la réflexion, les défis du moment, l'émergence de nouveaux concepts, avec une attention particulière à tout ce qui concerne les problèmes de changement, la gestion des crises, la prise en compte de la nouveauté.

Dans l'impossibilité de procéder à une étude comparative et synthétique de l'ensemble de ces articles, nous en avons retenu quatre à titre d'exemples nous ayant paru révélateurs des problématiques de la période et porteurs en même temps de nouveauté.

---

### 1. LAMARCK ET L'ANALOGIE BIOLOGIQUE EN ECONOMIE (Ragip Ege, 1993 : vol.7, n°5, pp.471-486)

L'économiste du changement technique trouve dans le modèle de l'évolution de Lamarck un certain nombre de concepts qui semblent plus appropriés que les concepts darwiniens pour l'analyse des processus et d'innovation en économie. L'auteur montre que l'analyse de l'action humaine, laquelle intègre les notions essentielles d'intentionnalité et de projet ne peut se réduire au mécanisme aveugle de la sélection darwinienne. En termes schumpétériens, la question que se pose l'économiste de l'innovation concerne les conditions de possibilité de l'apparition de la nouveauté dans un système économique marqué principalement par l'équilibre des "flux circulaires". Pour une telle tâche, certains concepts lamarckiens qui confèrent un rôle actif et interventionniste à l'individu semblent bien plus appropriés.

Abandonnée par la plupart des biologistes qui en faisant le choix de la "théorie synthétique de l'évolution" lui ont préféré la référence à Darwin, la pensée de Lamarck ferait –elle ainsi un *come-back* révélateur grâce à sa récupération par les économistes ? L'auteur écrit : "L'intérêt porté aux rapports et à l'organisation rend Lamarck attentif au fait que l'être vivant n'est pas une structure isolée dans le vide, mais qu'il s'insère dans la nature avec laquelle il joue des relations variées. L'organisme doit réagir aux circonstances extérieures, et cette réaction constitue fondamentalement le moteur de l'évolution. Chez Lamarck, le concept d'individu possède un statut théorique sans commune mesure avec ce qu'on observe dans les analyses de Darwin. Alors que l'action du vivant est considérée comme la source fondamentale des variations chez Lamarck". Et il ajoute "qu'il s'agit là de la logique d'un processus d'adaptation et d'apprentissage, certes considérablement lent dans le temps mais résolu, qui ne pouvait pas ne pas retenir l'attention de l'économiste".

Ainsi l'agent économique, bien loin d'être soumis passivement aux lois du marché, dispose d'une large marge d'autonomie qui lui permet "d'inventer" des réponses nouvelles aux évolutions de son environnement. François Perroux parlera "d'unité active" pour qualifier cette créativité de l'acteur économique qui le rapproche de l'autonomie de l'être vivant dans le modèle lamarckien.

Faut-il déduire de cette analyse que l'analogie biologique est impropre pour expliquer le social et l'économique ? L'auteur n'est pas loin de le penser. Les deux domaines auraient leurs lois propres, aucune analogie n'étant entre eux possible.

Mais on peut aujourd'hui se reconnaître sur une autre réponse, alors que la théorie synthétique de l'évolution est en crise et que le modèle néo-darwinien prend eau de toute part. Remettre en question ce modèle darwinien dans la biologie elle-même en faisant retour à un lamarckisme rénové, prenant appui par exemple sur les nouveaux travaux de l'épi-génétique et de l'embryologie. L'analogie économie/biologie se trouve alors à nouveau validée et avec elle une certaine vision de l'unité de la science.

---

## 2. REEVALUATION DU CONCEPT D'EMERGENCE A LA LUMIERE DE LA SYSTEMIQUE AGO-ANTAGONISTE

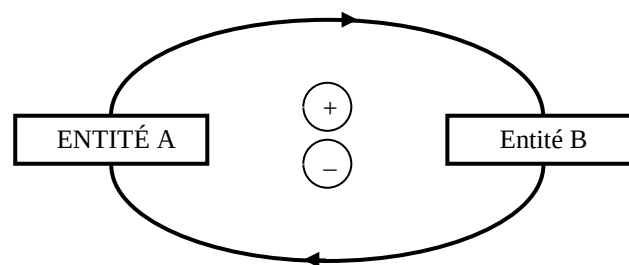
(Elie Bernard-Weil, 1994 : vol.8, n°3, pp.315-335)

Comme l'a mis en évidence le systémicien américain Mario Bunge, les systèmes complexes se caractérisent par un empilement de niveaux d'organisation avec à chaque niveau l'apparition de propriétés nouvelles que l'on qualifie du terme mystérieux d'émergence et que l'on va imputer à la capacité d'auto-organisation de ces systèmes. Dans le processus d'émergence, le niveau sus-jacent, celui qui apparaît, est à la fois déterminé et non déterminé par le niveau sous-jacent. Certes il est "éclaboussé" par le niveau sous-jacent, note E. Bernard-Weil, "*puisque l'existence de ce dernier est la condition d'apparition du niveau supérieur, mais en même temps le niveau sous-jacent s'efface en quelque sorte devant la complexité accrue du niveau émergent.*" Mais pourquoi un niveau émergerait-il ? Ainsi après l'avoir nommée constate-t-on l'émergence mais sans l'expliquer. Les renvois aux formulations de l'auto-organisation sont tout autant énigmatiques : rien dans le niveau "micro" (inférieur) ne permet de rendre compte de ce qui va apparaître, les caractéristiques du niveau "macro" (supérieur) ne sont pas contenues dans le niveau "micro".

E. Bernard-Weil se demande alors si la systémique ago-antagoniste dont il est le père ne permettrait pas de sortir de ce paradoxe en mettant à l'origine de toute forme vivante, y compris la plus simple comme la bactérie, la boucle ago-antagoniste *excitation-inhibition* déjà potentiellement présente dans les composants matériels organiques (protéines et ADN) de la bactérie. On aurait là le fondement de l'extraordinaire créativité de l'évolution, fondement déjà présent lors de la naissance des proto-bactéries et se déployant ensuite par la multiplication des niveaux d'organisation lors du déploiement des vivants multi-cellulaires.

Il convient de rappeler ici en quoi consiste la systématique ago-antagoniste de Bernard-Weil, dérivée de ses travaux en médecine hospitalière sur les maladies immunitaires ayant pour origine un dérèglement cellulaire. Il observait alors que le déséquilibre hormonal, cause du symptôme, pouvait parfois être efficacement combattu par l'administration non pas de l'hormone manquante (ce qui semble logique), mais de l'hormone déjà en excès, ce qui est tout à fait paradoxal ! Il en déduisait le concept d'*homéostasie* (ou autonomie) *pathologique*, signifiant par cela que l'organisme vivant est capable de trouver des formes stables d'équilibre en dehors de ce qui est considéré habituellement comme la normalité (ici la santé). Cet équilibre pathologique peut se représenter de manière dynamique sous la forme d'une boucle de rétroaction constituée par une double relation d'inhibition (de l'hormone A par l'hormone B) et d'activation (de l'hormone B par l'hormone A). A l'état habituel, cet équilibre est stable (boucle négative) bien que gravement pathologique (excès de A, insuffisance de B).

Les boucles de rétroaction présidant au fonctionnement de tels systèmes ont le plus souvent une polarité ambivalente, c'est à dire susceptible suivant la situation d'être négative (jouant en faveur de la stabilité et du retour à l'équilibre) ou positive (jouant en faveur du changement par accroissement des divergences ou "effet boule de neige"). De telles boucles, dites ago-antagonistes, sont légion dans les systèmes biologiques et plus encore dans les systèmes sociaux. Le systémicien représente cette causalité circulaire d'un type particulier de la manière suivante :



Dans une telle boucle, les deux pôles doivent être maintenus ensemble, dans la radicalité de leur opposition comme de leur coopération, car c'est de cette *division constituante* que le couple ago-antagoniste tire son efficacité. Cette caractéristique interdit toute recherche de synthèse, de compromis, de voie moyenne, de juste milieu,... dans le jeu interactif des deux pôles.

Une illustration peut être donnée de cette caractéristique, empruntée au champ des sciences sociales où le concept trouve des applications nombreuses. Il s'agit de l'usage du diptyque féliciter/réprimander en matière éducative. La position moyenne consistant pour des parents, à dire "globalement ça peut aller" est tout à fait néfaste. Les enfants ont horreur de l'eau tiède et veulent que leurs parents leur disent clairement ce qu'ils apprécient et ce qui leur déplaît. Il faut donc utiliser à plein la félicitation comme la réprimande et non rechercher une position médiane. La félicitation tire sa valeur de la réprimande et vice-versa. Et un enfant n'est guère stimulé par un parent qui ne félicite jamais ou n'ose pas réprimander.

Pour Elie Bernard-Weil, c'est une "*propriété fondamentale de l'être vivant que de comporter des couples de fonctions opposées quelque soit le niveau d'observation dans l'échelle des émergences*". De tels couples ago-antagonistes peuvent jouer au sein d'un même niveau d'organisation ou entre niveaux d'organisation différents. Il s'agirait en quelque sorte d'une sorte de loi générale de la vie s'appliquant à tous les niveaux d'organisation et que l'on peut considérer comme "*l'immergence d'un logos ago-antagoniste*" dans les processus vitaux.

Flirtant alors avec la métaphysique, sinon la religion, Bernard-Weil en vient à considérer ce logos ago-antagoniste comme l'invariant suprême de l'évolution, agissant sur elle de manière quasi-transcendante.



### 3. LA THEORIE DE L'AUTONOMIE SELON LA PENSEE DE PIERRE VENDRYES

(J. Lorigny, B. Paulre, R. Vallee, F. Le Gallou, E. Bernard-Weil, J. Fourastie, 1995 : vol.9, n°5, pp.491-521)

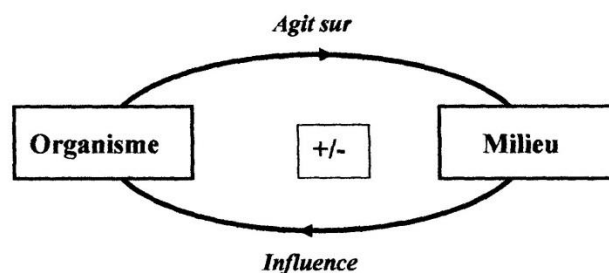
Pierre Vendryès (1908-1989) est un médecin et philosophe français, passionné d'anthropologie et qui aura cherché, durant toute sa vie, à bâtir une théorie de l'homme en s'inspirant de la méthode expérimentale de Claude Bernard. Chemin faisant, il aura réussi à donner une définition extrêmement performante de ce qu'est le vivant, à formuler avant Norbert Wiener les premiers principes de la cybernétique, à relier de manière organique autonomie, causalité et probabilités. Ceci explique l'aura qu'il avait acquise auprès de nombreux chercheurs et pourquoi pas moins de huit personnes se sont mises en demeure de célébrer sa mémoire dans ce numéro de la RIS qui lui était en partie consacré à l'occasion du cinquième anniversaire de sa mort.

#### Le concept d'autonomie chez le vivant : l'interprétation systémique de P. Vendryès

L'énoncé fondamental de Vendryès "*L'organisme, en acquérant son autonomie par rapport à son milieu extérieur et à partir de lui, acquiert la possibilité d'entrer avec lui en relations aléatoires*" signifie tout simplement que l'être vivant peut échapper partiellement au déterminisme de son milieu, cela en imaginant des réponses qui lui sont propres et de soi imprévisibles (*aléatoires*) à partir des seules caractéristiques du milieu.

Cet **indéterminisme relationnel**, tel que défini par Vendryès, est une propriété inhérente du vivant et résulte de la constitution par l'organisme de réserves de matière, d'énergie et d'information, ainsi que de l'existence d'une "clôture organisationnelle" (la membrane cellulaire, l'exoderme d'un organisme vivant) qui sélectionne les échanges avec le milieu et ne subit pas passivement son influence.

Or, de telles caractéristiques du rapport organisme / milieu peuvent se représenter aisément au moyen de la boucle de rétroaction ago-antagoniste du systémicien. En traduisant le caractère interactif et aléatoire (grâce à sa bipolarité ou ago-antagonisme) du rapport de l'organisme à son milieu, cette boucle exprime parfaitement l'autonomie du vivant.



Si la boucle se réduit à la flèche du bas, on retrouve le déterminisme ordinaire des sciences physiques. En revanche, la réduction de la boucle à la flèche du haut traduirait l'existence d'un organisme tout puissant façonnant le milieu à sa convenance. En réalité, on se trouve toujours dans un mixte des deux, une interaction dynamique des deux pôles à caractère ago-antagoniste : la boucle peut fonctionner aussi bien sur un mode stabilisé (rétroaction dite négative) dans lequel organisme et milieu s'épaulent pour maintenir un équilibre stable, que sur un mode divergent (rétroaction dite positive) dans lequel organisme et milieu amplifient chacun de leur côté un changement. Comme l'a montré Stephen Jay Gould, l'histoire de la vie n'est pas avare d'exemples de cette nature en faisant alterner de longues périodes de stabilité (dites *stases*) avec de soudaines mutations.

## La théorie de l'homme de P. Vendryès

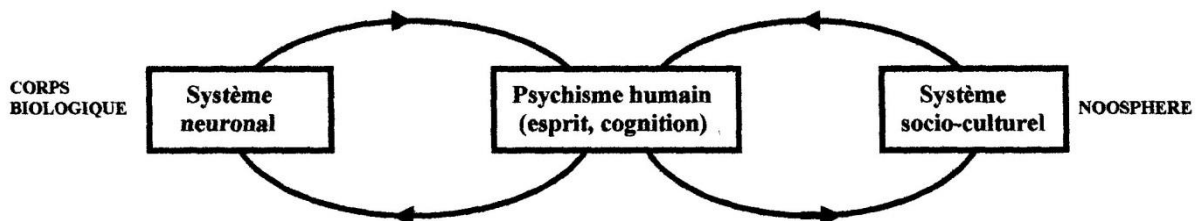
La question de la liberté humaine n'a pas cessé de hanter, depuis l'aube de l'humanité, les sagesse religieuses et philosophiques. Mes actions sont-elles vraiment les miennes et en ai-je la libre décision ? Ou bien me sont-elles dictées par des puissances supérieures venues de l'extérieur (les dieux, le destin, les déterminismes sociaux) ou pire encore de mon propre organisme (les pulsions, les instincts), puissances dont je suis le jouet inconscient ?

Les deux réponses ont toujours coexisté, mais selon des proportions variables, dans les traditions religieuses et dans les discours des philosophes. Tant que le débat pour ou contre la liberté humaine est resté au niveau des convictions religieuses ou philosophiques, il a pu sembler sans issue. C'est pourquoi il se poursuit depuis des millénaires sans que l'un des camps ait pu vraiment l'emporter. On remarquera d'ailleurs que la même position peut, suivant les lieux et les moments historiques, être tenue alternativement par les mêmes protagonistes (gratifiés pour la circonstance d'une étiquette droite ou gauche, conservateur ou progressiste, etc.) donnant naissance à d'étranges combats à front renversé.

Est-il alors possible par une connaissance d'intention scientifique, fondée sur l'observation et la modélisation, d'arracher ce débat à son enlisement ? Telle est bien l'ambition de Pierre Vendryès qui pense pouvoir le faire à partir de sa définition de l'autonomie chez le vivant. Qu'advient-il en effet lorsque le vivant devient aussi pensant ?

Tout se joue dans ce cas au niveau du système nerveux central avec le gros cerveau humain aux cent milliards de neurones interconnectés et dont ce que nous appelons le psychisme humain est la manifestation sociale visible. S'agit-il d'une simple caractéristique secondaire dans l'évolution de la vie, comme la patte coureuse de l'équidé, ou bien d'une différence de nature, d'un saut dans un nouvel ordre de réalité ? Il semble bien que Vendryès se prononce en faveur de cette seconde réponse à partir de la considération des stocks requis par cette autonomie. Pour le pensant, le stock en informations (notamment en informations symboliques) est considérablement supérieur à ce qu'il est pour le vivant ordinaire. Il y aurait bien là un changement de nature.

Cette réponse se trouve aujourd'hui renforcée par les travaux menés dans les sciences de la cognition. Je citerai ainsi la position de l'une des spécialistes du domaine, Evelyne Andreewsky, pour qui la cognition, c'est-à-dire l'esprit, est une propriété émergeant non seulement de la biologie (le système neuronal), mais aussi du langage humain, lequel est une réalité de nature symbolique et culturelle. Elle écrit : *"L'esprit et la cognition constituent, par construction, un phénomène à la fois biologique, culturel et social, émergeant de l'intégration de toutes ces dimensions"*. En termes de représentation systémique, cela se traduit par la double boucle du schéma ci-après. Le psychisme humain est à la fois en interaction avec le système neuronal, enraciné dans le corps biologique et par voie de conséquence la biosphère, et avec le système symbolico-culturel du groupe social, expression locale de la noosphère. Et chacune de ces boucles est bien entendu ago-antagoniste.



L'autonomie de l'être humain, à la différence de l'animal, se caractériserait donc par une relation doublement aléatoire, car en dépendance de deux milieux distincts : la biosphère et la noosphère. N'est-ce pas l'articulation de ces deux boucles aléatoires qui se trouve à l'origine de ce que nous appelons libre-arbitre ou liberté ? Pierre Vendryès avait repéré cette particularité lorsqu'il disait que pour fonder une anthropologie, il fallait englober de façon cohérente à la fois la réalité matérielle et le

"penser" (c'est-à-dire l'esprit, la cognition, les représentations mentales). Pour lui, il s'agissait de deux univers aux causalités différentes dont toute vraie théorie de l'homme devait montrer l'articulation<sup>1</sup>.

Pour rendre compte de cette articulation, les neuro-sciences comme la psychologie expérimentale ne nous offrent pour le moment que des connaissances analytiques et parcellaires. Elles débouchent sur des bribes de théorie, intéressantes certes mais bien incapables de fournir les matériaux pour construire un modèle global et intégré du psychisme humain. A vrai dire, les seules ressources disponibles pour un tel projet sont aujourd'hui à rechercher du côté de la psychanalyse.

Or, l'apport de la psychanalyse va se présenter d'entrée de jeu comme ambigu et paradoxal. Dans un premier temps, la psychanalyse semble apporter des arguments en faveur du déterminisme. En dévoilant les variables cachées de l'inconscient, la psychanalyse montre que la conscience, le sujet, la liberté ne sont pas ce qu'ils croient être. Mais lorsque l'on pousse plus loin la modélisation, on voit alors apparaître des bifurcations, de l'aléatoire, de l'imprévisible d'où peut émerger la flamme fragile d'une liberté.

---

#### **4. LA SYSTEMIQUE : UN META-LANGAGE CONNECTIF PAR CHARLES FRANÇOIS**

(1998 : vol.12, n°4-5, pp.405-418)

écrivant son article en 1998, alors que la systémique peut se prévaloir en Europe d'une pratique de plus de 30 années, Charles François croit souhaitable et possible de faire un point de situation de cette nouvelle discipline du savoir, d'en rappeler l'histoire, d'en présenter les débats en cours, d'en induire une perspective de développement pour le futur.

##### **Comment la systémique, fille de la cybernétique, est devenue un nouveau discours de la méthode**

C. François rappelle d'abord comment à partir des concepts issus de la cybernétique de la fin des années 1940, la systémique a dû :

- préciser la notion de système en indiquant les objets du monde qui en faisaient partie,
- ce qu'étaient les parties d'un système,
- qu'elles étaient les relations entre les parties
- qu'elles étaient les fonctions remplies par ces différentes parties
- comment s'établissait et se maintenait la cohérence du système
- quelles relations entre le système et son environnement.

Chemin faisant, à partir d'autres concepts empruntés à d'autres disciplines comme la thermodynamique, la biologie, les mathématiques, la linguistique, l'anthropologie, etc., la systémique a dû sortir de l'ambiguïté système ouvert/système fermé en précisant ce qu'est la notion d'ouverture et celle de frontière. Tout système complexe est sélectivement ouvert ou fermé selon la nature des intrants et des extrants dont il dépend pour son existence (flux énergétiques, matériels et informatifs). D'où des questions nouvelles concernant la sélection des intrants et les conditions d'environnement favorables pour le système.

---

<sup>1</sup> On observera que Pierre Vendryès retrouve ici la théorie des trois mondes de l'épistémologue Karl POPPER : celui-ci distingue le monde des objets réels (le *premier monde*), le monde des états mentaux (le *deuxième monde*) et utilise l'expression "*troisième monde*" pour désigner les "*contenus objectifs de pensée*" (ou représentations) issus du système culturel.

Vint ensuite, à partir des travaux de H. Simon sur les systèmes artificiels, la question des niveaux d'organisation dans les systèmes et les premières tentatives de typologie pouvant s'appliquer, suivant le cas, aux systèmes vivants, aux systèmes artificiels et aux systèmes sociaux.

### Les questions en débat

Une connexion serait à établir, en termes de théorie de la régulation, avec des travaux originaux mais restés un peu en marge comme ceux de P. Vendryès (sur l'autonomie), de R. Ashby (sur la variété requise), de Maturana (sur l'autopoïèse). De manière générale, un programme de recherche de caractère transdisciplinaire pourrait être développé en direction, notamment, de divers systèmes de l'environnement dotés de propriétés singulières qui ont déjà pu être étudiées séparément.

Ainsi des régulations écologiques, d'accès et de localisation souvent difficiles et pour cette raison souvent mal comprises et manipulées à mauvais escient. De même le lien à établir avec la théorie mathématique des fractales de Benoît Mandelbrot, laquelle montre une similitude de forme par-delà les niveaux d'organisation. Ainsi également avec la théorie des attracteurs chaotiques et celle des catastrophes de René Thom régissant les espaces topologiques.

On le voit, de ce point de vue, la systématique est encore une discipline toute jeune qui semble appelée à de vastes développements.

### Un méta-langage pour les sciences ?

La systématique apparaît donc comme une collection de modèles et de concepts extrêmement généraux, chacun doté d'une grande capacité analogique, analogie qui se trouve ainsi largement réhabilitée dans la méthode scientifique. Utilisé en effet par les philosophes de l'Antiquité et les théologiens médiévaux, ce mode de raisonnement s'est trouvé décrié au 19<sup>ème</sup> siècle au nom d'un rationalisme étroit... alors même qu'il continuait d'imprégner la démarche heuristique des chercheurs. Ces derniers n'hésitaient pas à transposer de manière "sauvage" des concepts venus d'autres disciplines, quitte à le justifier ensuite par de laborieux raisonnements déductifs. Comme le souligne Edgar Morin<sup>2</sup> : "*La circulation clandestine des concepts a permis aux disciplines de se désasphyxier*".

En matière d'analogie, trois niveaux peuvent être distingués :

- **la métaphore** établit une correspondance souvent toute extérieure entre deux séries de phénomènes différents ou deux systèmes de nature différente. Parce qu'elle se fonde sur l'apparence, la métaphore est dangereuse et tombe sous les coups de l'adage positiviste "*comparaison n'est pas raison*". Bien utilisée, la métaphore est néanmoins précieuse. En stimulant l'imagination, elle facilite la création de nouveaux modèles et constitue bien souvent un premier pas vers l'homomorphisme,
- **l'homomorphisme** établit une correspondance surjective entre quelques traits du système étudié et les traits d'un modèle théorique ou d'un système concret plus simple ou plus commodément étudiable (que l'on appelle alors *modèle réduit*). Par des observations effectuées sur le second système, il devient possible de prévoir certains aspects du comportement du premier.
- **l'isomorphisme** est la seule analogie acceptable dans une démarche analytique de type cartésien. Il s'agit d'établir une correspondance bijective entre tous les traits de l'objet étudié et ceux d'un modèle censé reproduire une image de l'original où rien n'est oublié, ni dans la description, ni dans le fonctionnement.

Utilisable pour les systèmes à faible complexité de la physique et de la chimie, l'isomorphisme n'est guère tenable pour les systèmes complexes, et cela malgré la tentation d'augmenter considérablement les variables prises en compte. Par un glissement inévitable, on en est donc venu à accepter l'imperfection du modèle comme un mal nécessaire et donc à privilégier l'homomorphisme.

Le retournement de perspective apporté alors par l'approche systématique consiste à considérer que cette analogie honteuse, tout juste bonne selon certains pour les sciences humaines, est en réalité la

<sup>2</sup> MORIN E. : *Introduction à la pensée complexe*, p. 154, ESF 1991

condition nécessaire de toute connaissance. Le modèle homomorphe est sans doute plus simple que le réel, mais c'est pourquoi nous le comprenons, pourquoi nous pouvons l'utiliser pour orienter nos actions. Comme le note Claude Lévi-Strauss<sup>3</sup>. *"La vertu intrinsèque du modèle réduit est qu'il compense la renonciation à des dimensions sensibles par l'acquisition de dimensions intelligibles"*. Et ceci est particulièrement heureux car le but d'un modèle n'est pas l'exhaustivité. Il est des détails inutiles pour le but visé, que ce but soit la construction de **modèles pour comprendre** (qui doivent être suffisamment simples) ou de **modèles pour agir** (qui doivent être efficaces).

A ce stade, la systémique pourrait apparaître comme la science générale des modèles. *"Et son efficacité maxima ne se manifesterait, écrit Charles François, que lorsqu'elle deviendra réellement un langage cohérent, articulé, non contradictoire qui se répandra dans tous les domaines de la pensée, de la recherche et de l'action."* Ainsi la systémique deviendrait-elle ce **nouveau discours de la méthode** pour la science, ou encore cet outil privilégié pour observer le réel et que Joël de Rosnay appelle le **macrocospe**, ou bien encore cette nouvelle approche pour VOIR la plénitude du Réel et que Teilhard de Chardin appelle sa **phénoménologie**.

---

<sup>3</sup> LEVI-STRAUSS C. : *La pensée sauvage*, Plon 1962

## **A SYSTEM DYNAMICS MODEL TO IDENTIFY THE IMPACT OF THE ECONOMIC CRISIS ON CRIME RATE AND ON SECURITY SENSATION IN EUROPEAN SOCIETIES**

### **Author(s) / Auteur(s) :**

Nikolaos ZOANNOS

University of Piraeus, Hellenic Society for Systemic Studies (HSSS)

[nmzoanno@gmail.com](mailto:nmzoanno@gmail.com)

Rallis ANTONIADIS

University of Piraeus, Hellenic Society for Systemic Studies (HSSS)

[arisanoniadis@gmail.com](mailto:arisanoniadis@gmail.com)

Prof. Nikitas ASSIMAKOPOULOS

University of Piraeus, Hellenic Society for Systemic Studies (HSSS)

[assinik@unipi.gr](mailto:assinik@unipi.gr)

### **Abstract / Résumé :**

*Modern society is a Complicated System, in which the interaction between its essential parts is affected in a daily basis by: (a) the Economic Crisis, (b) the Feeling of Xenophobia, (c) the Interweaving of the Political System and (d) the Degeneration of Human Interpersonal Relationships. Two important facts that have been excessively observed in the European Union over the last few years are the increase of Crime Rate, and at the same time the decrease of Security Sensation. The model that we have developed simulates the way that particular social phenomena such as: (a) the taxation, (b) the reduction of the State Expenditure on Equipment and (c) the conflicts of interest caused by the Economic Crisis, affect the Crime Rate. Therefore, this study can be the starting point for identifying other social phenomena that should be taken into account in the Strategic Plan of Crime and Violence treatment in member countries of the European Union.*

### **Keywords / Mots-clés :**

*System Dynamics Model, Modeling, Economic Crisis, Feeling of Xenophobia, Interweaving of the Political System, Degeneration of Human Interpersonal Relationships, Security Sensation, European Societies.*

---

## **INTRODUCTION**

Let's consider the European Union as a "System" and the country members not only as "Subsystems" of it, but also as Systems interconnected to each other. The behavior of a Subsystem emerges as a result of the interactions or relations between its elements (Senge, 2006). The basic - important element for each Subsystem is its citizens. If the relations between those citizens are harmonic then the behavior of the Subsystem is being led to Balance, otherwise the behavior of the Subsystem is being led to "Mess" and it deffects the behaviour of the "whole" (Rosalind Armson, 2011).

The behavior of each citizen consists of a variable which is affected by multiple factors. For example, high "taxation" affects human psychology which is usually expressed with disappointment, and in same cases with anger from the institutions' part. The "unemployment" is a phenomenon that is strongly observed in modern societies and can also affect human behavior. In some European countries facing economic crisis, political corruption along with bribery and violation of moral and legal institutions has been explicitly observed. Events that are a catalyst for the harmonious relationship between the Subsystem elements. One other basic factor is the geopolitical position of a country, because if it inside the borders of the European Union, then we observe a high rate of



immigration which increases the locals' Feeling of Xenophobia. In this cases we have also observed increase in the Crime Rate and decrease of the Security Sensation.

There are a lot of factors that must be studied and due to the nature of this factors we are going to call them as "Social Variables". The Model that we have developed in VenSim Software has as its purpose the identification of the way in which the Crime Rate and the Security Sensation are being affected. The conclusions that will be derived from this study can help on the development of a more efficient Strategic Plan on the Crime and Violence treatment.

## SYSTEMIC BACKGROUND

### System, Structure, Environment and Systems' Purpose

As we have already seen a "System" can be defined as "a set of elements in interaction" (Bertalanffy, 1968) or as "a set of entities with relations between them" (Langefors, 1995). Systems' approach can be considered as a means to deal with complex problematic situations or as a management practice. According to that, given a certain objective in a very complex network of interactions, the System Specialist(s) tries to find ways and means for its realization considering alternative solutions and choosing those promising optimization at maximum efficiency and minimum cost (Bertalanffy, 1968). So, in order to limit our study we will consider as a "System" a specific Greek Organization, "Ministry of Civil Protection", which interacts with other Greek Organizations, in order to promote social prosperity, citizens' safety and harmonious coexistence within the European Union (Figure 1).

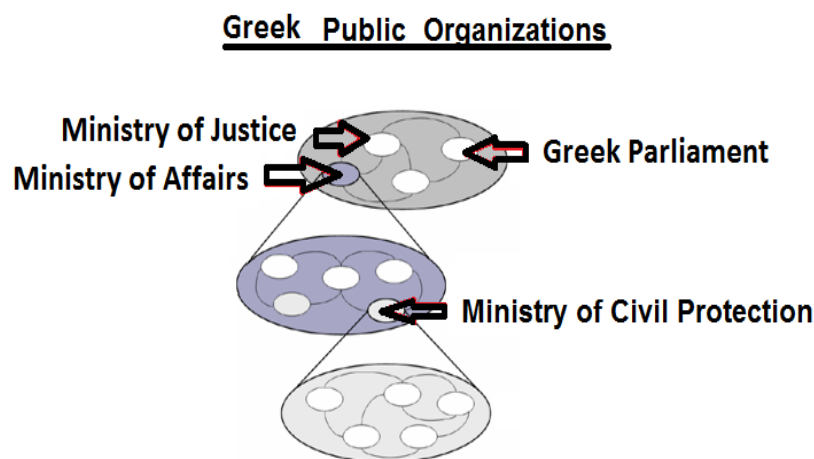


Figure 1. Greek Public Organizations

The System's Purpose is called "Mission" and it is foreseen by Greek Law 1481/1-10-1984, Government Gazette A-152 and Law 2800/2000". Although the mission is well defined, nowadays we can trace that the System doesn't achieve its purpose. This problematic situation is very difficult to be studied due to the fact that there are a lot of variables (socio-economic) that are out of the Systems' Control (Systems' environment) and they nevertheless alter the Systems' behavior. There are two (2) basic methods that can be used in order to study a problematic situation: (1) Critical thinking and (2) Systems thinking (Heinberg, 2018).

An alternative method is to identify the "whole", of which the System under study is an integral part, in order to understand the behavior of this System. The study of this behavior over time leads to the identification of the Structure governing the essential parts of the System, and thus a Mental Model can be defined.

## Systems' Thinking and System Dynamics

When we are studying a System, we are using terms that are well defined in order for our conclusions to be governed by academic robustness. So the term "System Dynamics" is a methodology which helps us not only to gradually understand the behavior of complex Systems, but also to trace if any Feedback Loops may exist. "Methodology" means a well-organized set of processes, techniques, tools, software and documentation that will help us in Modeling the System under study (where "Model" defines the visualization of a System in order to determine its behavior progressively, and if possible to predict its future behavior).

As we have already mentioned, System Dynamics is a well defined methodology which contains an infinite loop of five (5) basic steps:

- Tracing the Problem
- Developing a Dynamic Hypothesis
- Formulation
- Testing the Mental Model
- Policy Formulation & Evaluation

At step one (1) the Systemic Analyst has to trace the nature of the problem. The problem in our study is the increase of Crime Rate in Greece and at the same time the reduction of Security Sensation for the formulation. Although there are three (3) different ways: (1) Systemic Dynamics - SD , (2) Discrete Event Modeling - DE and (3) Agent Based Modeling – AB, we have chosen **Systemic Dynamic** because the study of social facts and emotions is usually approached abstractively.

## Status Quo & Dynamic Hypothesis

In our study we will focus **only** on burglaries and thefts, crimes with penalty from six (6) months up to two (2) years, because those are the most common types of crimes that are being committed nowadays. By studying the statistics of both the Greek Police (Ministry of Civil Protection, 2018) and other sources (Georgakopoulos.org, 2018), we observe that in Athens in the year 2017 were committed a total of 63,429 Thefts and Burglaries, compared to 59,586 which have been committed in the year 2016. Accordingly, studying the data for the second biggest town in Greece, Thessaloniki, we find that a total of 16,876 thefts and burglaries were committed in 2017, compared to the 14,595 which have been committed in 2016. From all the above data, it appears that in the year 2017, a total of 80,305 thefts and burglaries took place, while in 2016 there were only 74,181. Those numbers are translated into **8% increase of Crime Rate** for 2017.

In Greece, the total prisons' capacity is at about 9.886 prisoners, and in 2017 there was a decrease from 121.4 prisoners to 97 prisoners per 100 seats. This specific decrease is due to the elasticity of convictions, concerning the commission of offenses, the penalty of which does not exceed 24 months. The conversion of those numbers gives us a **75% increase of justice elasticity**. On the other hand the Economic Crisis and the loans that Greece has taken from the International Monetary Fund (IMF) led to the increase of direct taxes (Law 4093/2012 & 4354/2015) which brought a **30% reduction of gross wage for public officials** (Dikaiologitika news, 2017 – Taxheaven article, 2013). The Economic Crisis also led several businesses in bankruptcy resulting in the loss of many jobs (**θεσσεις εργασιων**), which **forced the unemployment rate to go through the roof up to 20.6%** (Greek Statistical Authority, 2018). One other catalyst factor is the **increase of Immigration** (Eurostat, 2016) which has been found **at about 8%**, divided in 6% for citizens of non-member countries and 2% for citizens of other EU Member States. **The Feeling Increase of Xenophobia** was inevitable and combined with all the previous data has led not only to a decrease in trust towards the Public Authorities, but also to the increase of Crime Rate.

At this point we are capable to develop our Dynamic Hypothesis which predicts that the increase of Crime Rate is directly linked to "Social Variables". We also dare to predict that the most detrimental

factor is the unemployment, and if it is combined with other social variables can rapidly lead to the increase of Crime Rate.

### Causal Loop Diagrams

In order to be able to design a Mental Model that reduces complexity at the same time with its execution, we have to develop Causal loop Diagrams which will map the relationships between different variables, while determining whether the dependence between them is proportional (so we are led to Disorder) or vice versa (so we are led to Balance), and therefore we will be able to trace phenomena similar to those in reality,. We begin by determining that the more the number of “Patrols” (each patrol is made up of two police officers) increases, the more possible it is to trace a crime while is being committed. In an inversely proportional manner, as crime rate decreases, the security sense of citizens will grow (Figure 2).

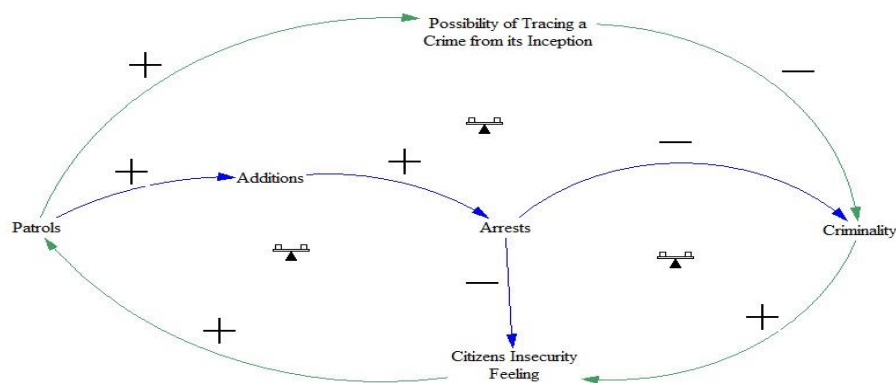


Figure 2. Causal loop Diagram for Patrols

We continue by specifying that with the growth in numbers of the arrests being made and given that the number of cells in Greek prisons is predetermined and trivial, we notice that the Justice System must be elastic so that only the perpetrators of very serious offenses will be prisoned. (at this point we have assumed that there must always be a safety gap of 3% of empty cells in prisons). This elasticity affects Criminality and as a result the decisions made are more flexible, causing the security sense of citizens to be eliminated, and at the same time the trust in the Public Authorities to worn out (Figure 3).

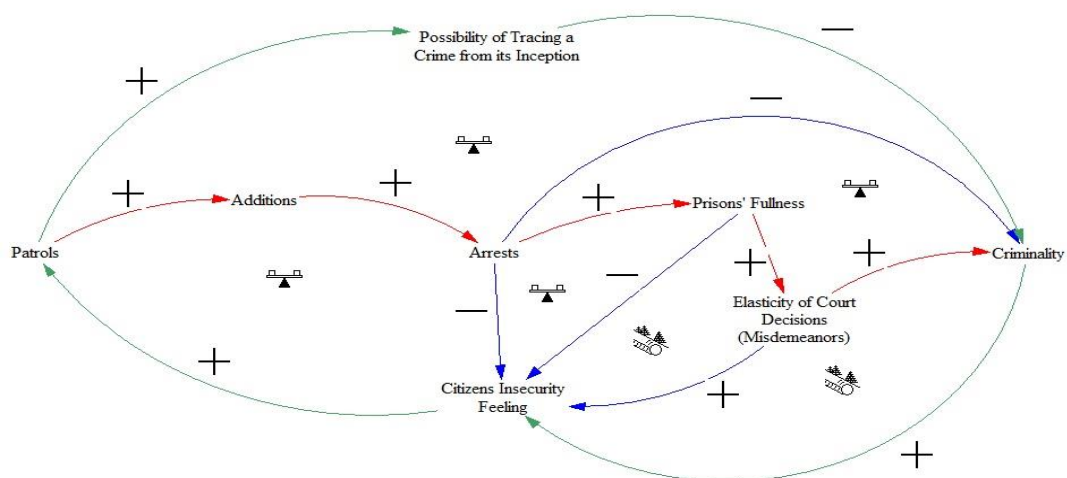


Figure 3. Causal loop Diagram for Justice Elasticity

If in the last diagram we combine all the other Social Variables (Immigration, Feeling of Xenophobia, Taxation, Unemployment, Political Corruption, Public Expenditure etc), tracking also the connections between them and the loops that may occur, then we can develop a more complex Casual Loop Diagram which will consist of the base of our Mental Model and will present the Problem at its real dimensions (Figure 4).

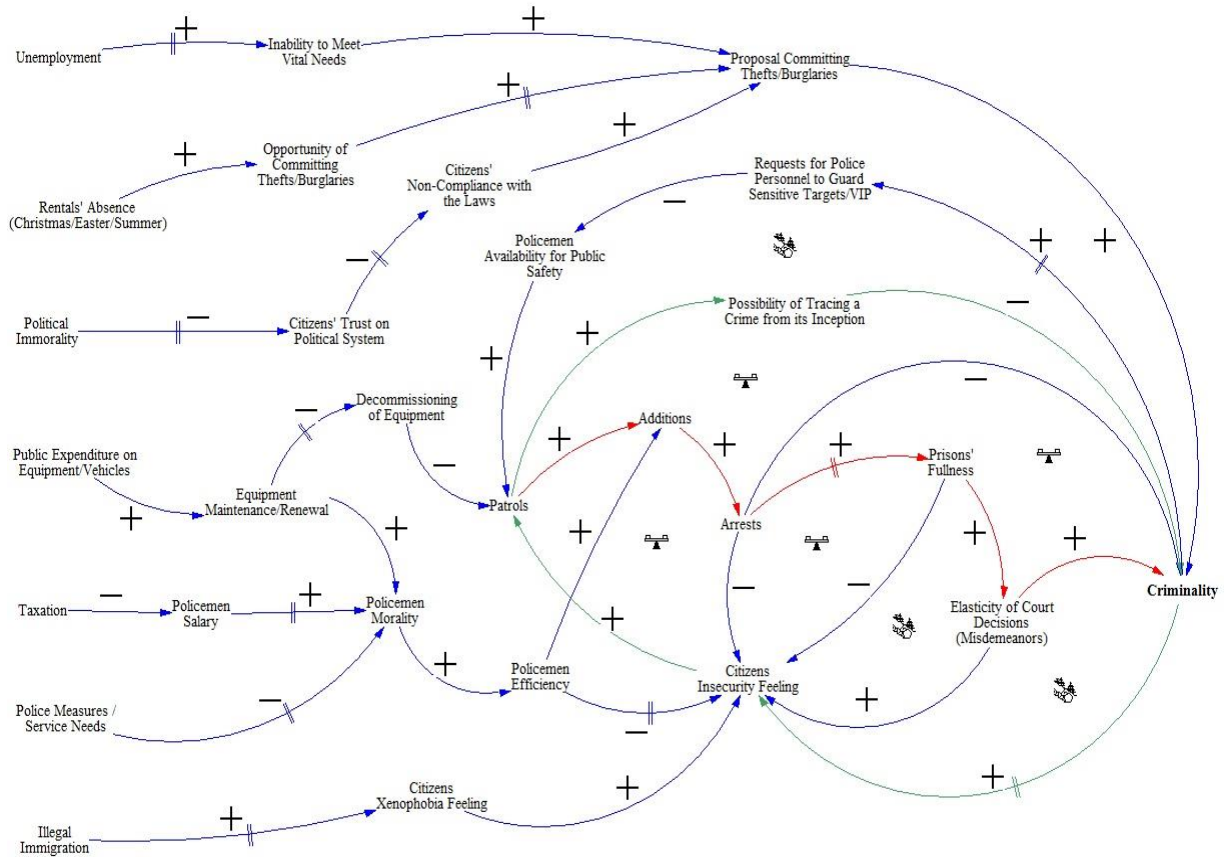


Figure 4. Causal Loop Diagram for Social Variables

**Note:** In the above Casual Loop Diagram, intermediate variables have been used, although there are not necessary, just to explain as detailed as possible, the way of our thinking.

### Model Views, Variables and Equations

To identify the impact of Economic Crisis in Crime Rate, we have to devide our study in different “Views”, so as to reduce complexity. There are a total of 5 Views, which should be studied in the order listed below:

- Calculate Number of Patrols
- Financial Annual Budget
- Calculate Policemen Efficiency
- Calculate Arrests & Imprisonments
- Calculate Proposal Committing Thefts/Burglaries

In View “**Calculate Number of Patrols**” (Figure 5) the analyst has to determine the variables “Available Functionally Cars” and “Malfunctioned Cars”,as well as the variable “Amount of Available Cars” to be calculated. After that, the ammount of policemen that have been ordered for:

- Sports/Demonstartions (per month)

- Sensitive Targets (VIP)
  - Permanent Department Staff
- must be defined.

At this point the model will calculate the price of the variable “Policemen Available for Patrols”, and at the same time the price of the variable “Patrols” will be calculated, considering the fact that every Patrol needs two (2) policemen (Table 1).

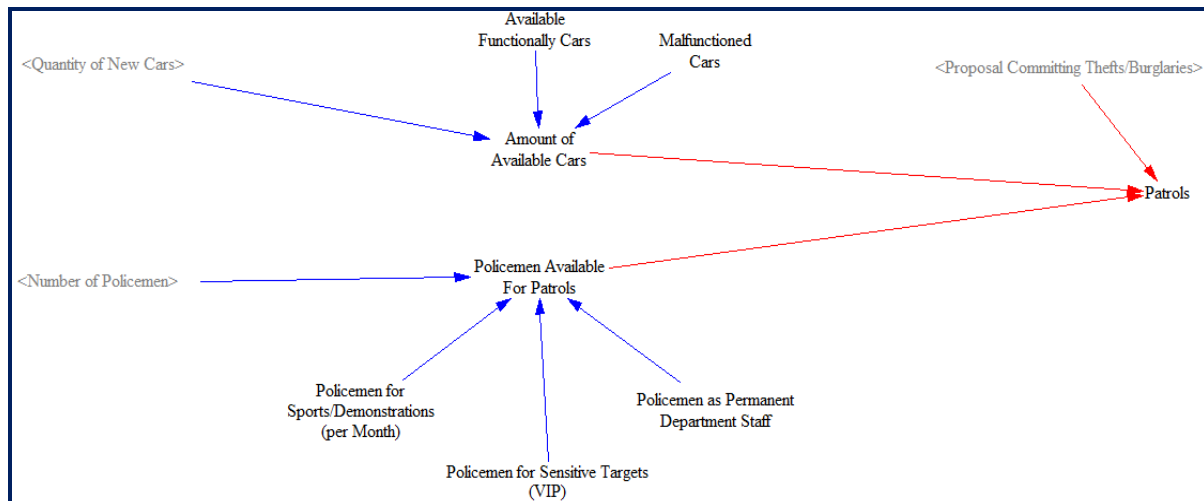


Figure 5. View “Calculate Number of Patrols”

The next View is the “**Financial Annual Budget**” (Figure 6) where the analyst must initiate the price of the variable “Initial Budget” and then he must define the variable “Aver Monthly Internal Management” which describes the monthly cost for rents, stationery etc. Also the variable “Aver Salary” must be defined according to the law that we have already mentioned. The next step is to determine whether there is a need of new cars (variable “Quantity of New Cars”), and if so what is the aver value of those cars (variable “Aver Price”). The value of the shadow variables is automatically calculated and when the “Aver Distance” variable is defined then the model will simulate the way that the annual budget is going to be spent (Table 1).

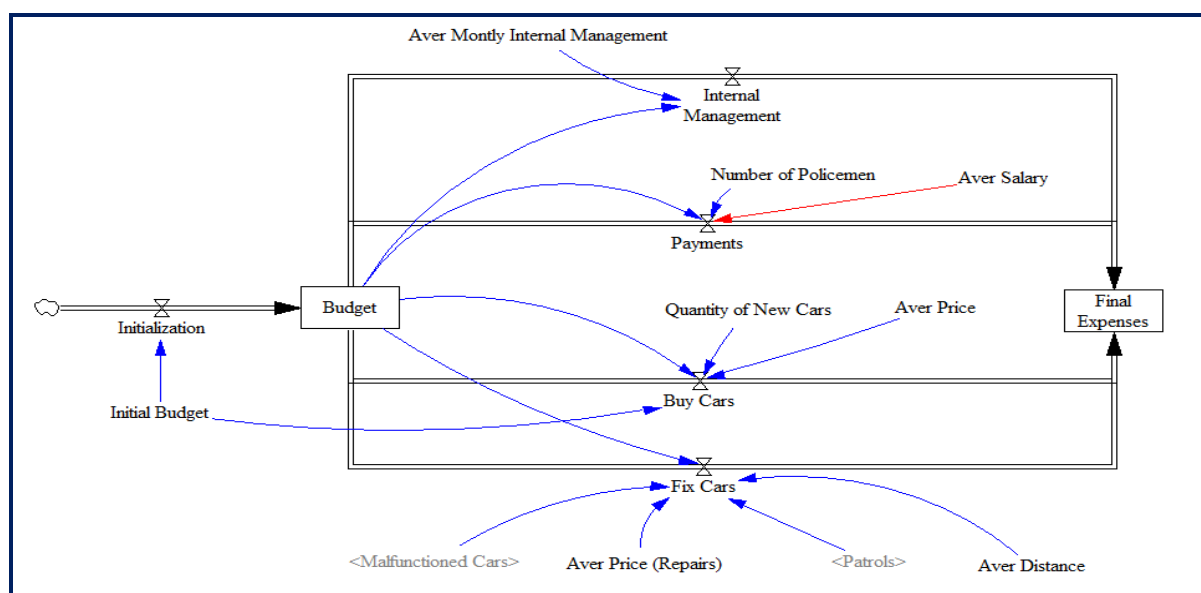


Figure 6. View “Financial Annual Budget”

The value of variable “Aver Salary” is going to be used as a shadow variable on view “**Calculate Policemen Efficiency**” (Figure 7). The analyst must set the value of variable “Salary Taxation” (Direct Taxes) for a policeman, according to the Greek Laws, and then the variable “Husband Salary” must also be set. The monthly expenses of a Greek family, a Greek policeman and his/her spouse with two (2) kids at the age of 7 to 18 years old, are going to be calculated when the analyst assigns the values of the variables: (1) Bills, (2) Tickets/Fuel, (3) Super Market Cost, (4) Rent/Loan (etc), (5) Extracurricular Activities, (6) Entertainment, (7) Car Service/ Insurance and (8) Personal Expenses. At this point of our study we have a visa, that the greek average family has managed to put away the amount of 1500 €. Our model is going to add or deduct the money from the bank account according to the monthly expenses, so as to constitute a positive or a negative phycological factor on policemen’s effecy (Table 1). We have also used a combination of “Pulse Train” with “Random Uniform” equations in order for our model to co-integrate factors that are actually observed, aiming for the final results, after every possible alternative is used, to **be within the statistical error of 5%**.

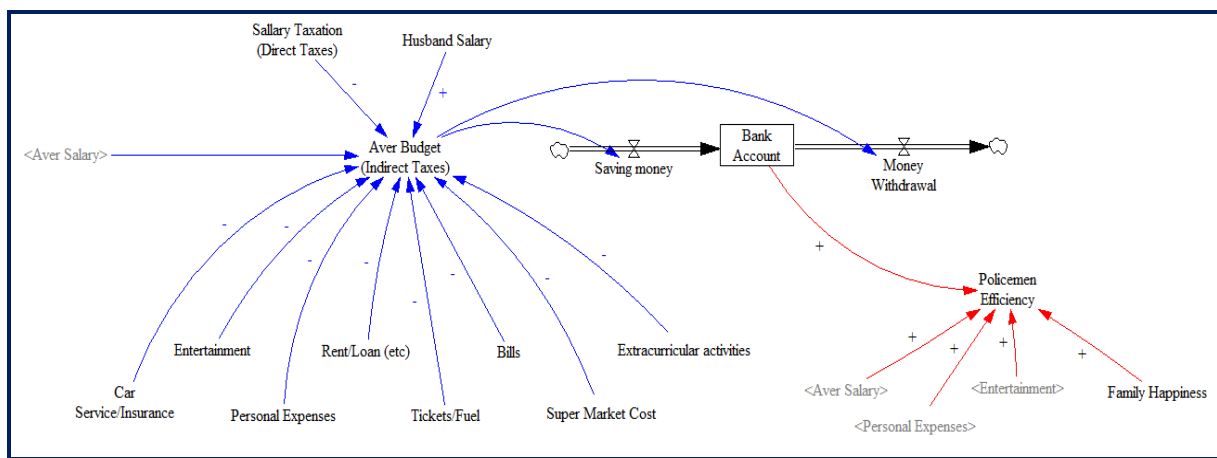


Figure 7. View “Calculate Policemen Efficiency”

The next view is “**Calculate Arrests & Imprisonments**” (Figure 8). The variable “Possible Additions” determines the ability of a patrol (with two policemen), either to locate a crime at the time it is committed, or to locate people who are wanted or who are suspects. By initiating the values of variables “Prisoners Nowadays” and “Prisons Final Capacity” the model will calculate the value for the variable “Empty Seats in Prisons”. This value is going to be combined with the variable “Other Factors” which contains a “Random Uniform” equation in order to estimate the possible average phychological condition of Greek Judges (Table 1).

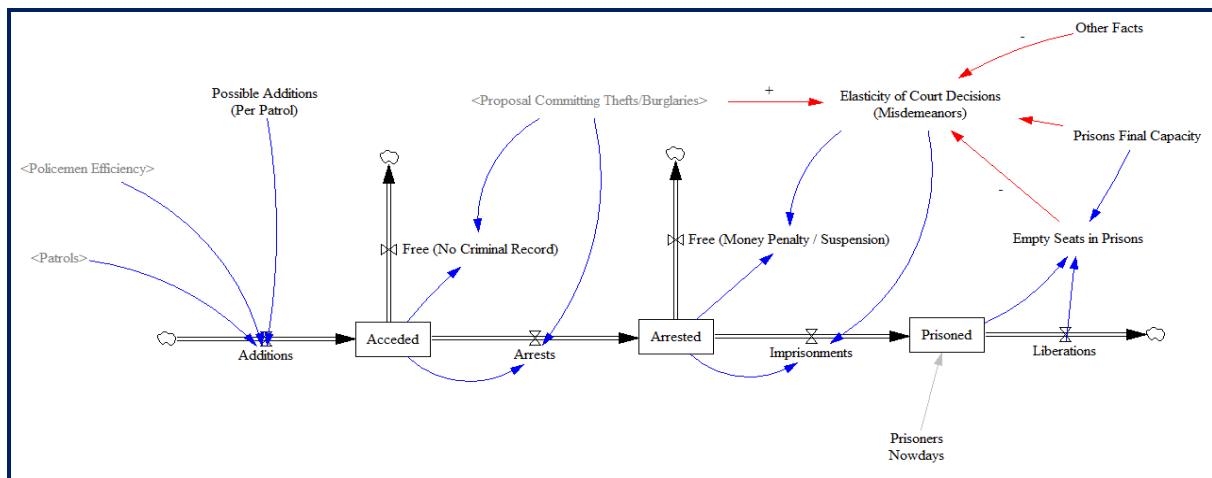


Figure 8. View “Calculate Arrests & Imprisonments”



The analyst at this point, has to go on the next view “**Calculate Proposal Committing Thefts/Burglaries**” (Figure 9) so as to initiate the value of variables: (1) Illegal Immigration, (2) Unemployment and (3) Political Immorality. Those values are going to be combined with the value of the variable “Sudden Events - Holidays” (which is a Pulse Train and a Random Uniform Equation which simulates the ammount of people that are not in their houses). The model is going to calculate the value of variable “Proposal Committing Thefts/Burglaries” which transfers its price as a shadow variable on view “Calculate Arrests & Imprisonments” with the aim of making a correct calculation of variable “Elasticity of Court Decisions (Misdemeanors)”.

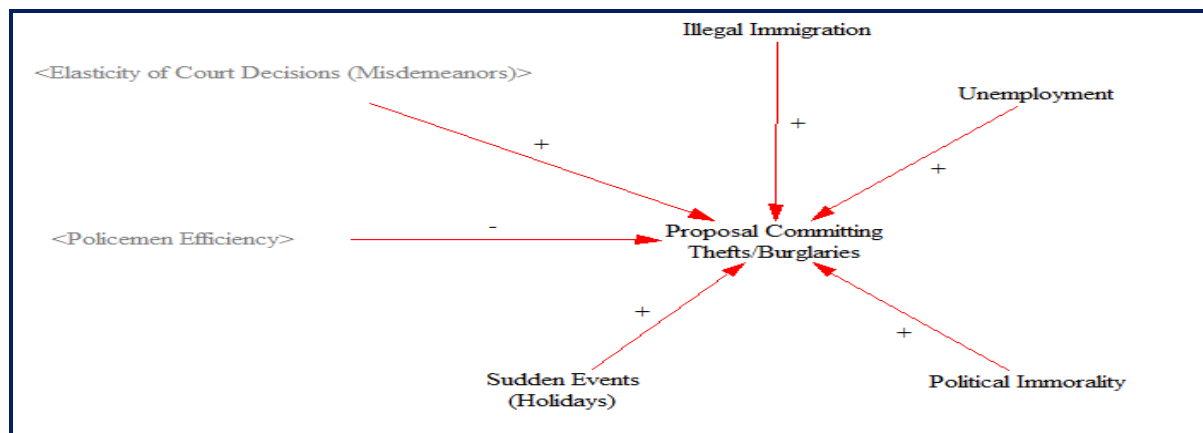


Figure 9. View “Calculate Proposal Committing Thefts/Burglaries”

The value of variable “Elasticity of Court Decisions (Misdemeanors)” will affect retrospectively the value of the variable “Calculate Proposal Committing Thefts/Burglaries” (Table 1).

Table 1. Variables &amp; Stocks Equations

| No | Equations                                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <b>Acceded</b> = INTEG (Additions-Arrests-"Free (No Criminal Record)",Additions)                                                                                                            |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                        |
| 2  | <b>Additions</b> =(("Possible Additions (Per Patrol)"*3)*(Patrols*Policemen Efficiency))/12                                                                                                 |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                        |
| 3  | <b>Amount of Available Cars</b> =IF THEN ELSE(Available Functionally Cars+Quantity of New Cars-Malfunctioned Cars >0,Available Functionally Cars+Quantity of New Cars-Malfunctioned Cars,0) |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                        |
| 4  | <b>Arrested</b> = INTEG (Arrests-"Free (Money Penalty / Suspension)"-Imprisonments,Arrests)                                                                                                 |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                        |
| 5  | <b>Arrests</b> =Acceded*"Proposal Committing Thefts/Burglaries"                                                                                                                             |
|    | Units: **undefined** [0,10000,1]                                                                                                                                                            |
| 6  | <b>Available Functionally Cars</b> =0                                                                                                                                                       |
|    | Units: **undefined** [0,10000,1]                                                                                                                                                            |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | <b>Aver Budget</b> (Indirect Taxes)=(Aver Salary-Aver Salary*"Salary Taxation (Direct Taxes)" +Husband Salary)-Bills-Extracurricular activities-Entertainment-Personal Expenses -"Rent/Loan (etc)"                                                                                                                        |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8  | <b>Aver Distance</b> =0                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Units: **undefined** [0,300,10]                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9  | <b>Aver Montly Internal Management</b> =0                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|    | Units: **undefined** [10000,200000,1000]                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 | <b>Aver Price</b> =8000                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Units: **undefined** [8000,25000,100]                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11 | <b>Aver Price (Repairs)</b> =0                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    | Units: **undefined** [20,1500,10]                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12 | <b>Aver Salary</b> =1200                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Units: **undefined** [1000,2300,10]                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 13 | <b>Bank Account</b> = INTEG (Saving money-Money Withdrawal,1500)                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 14 | <b>Bills</b> =50+PULSE TRAIN( 1 , 1 , 2 , 12 ) *RANDOM UNIFORM( 100 , 300 , 1 )                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 15 | <b>Budget</b> = INTEG (-(Buy Cars+Fix Cars+Internal Management+Payments),Initialization)                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16 | <b>Buy Cars</b> =IF THEN ELSE(Initial Budget=Budget, Quantity of New Cars*Aver Price , 0)                                                                                                                                                                                                                                 |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 17 | <b>Car Service/Insurance</b> =35+PULSE TRAIN( 1 , 0.5 , 6 , 12 ) *RANDOM UNIFORM( 10 , 270+240-50 , 1 )                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Units: **undefined** [0,1000,10]                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 18 | <b>Elasticity of Court Decisions (Misdemeanors)</b> = IF THEN ELSE(1-("Proposal Committing Thefts/Burglaries" *0.3+(Empty Seats in Prisons/Prisons Final Capacity)*0.5+Other Facts*0.2)>=0.8, 0.8 , 1-("Proposal Committing Thefts/Burglaries"*0.3+(Empty Seats in Prisons/Prisons Final Capacity)*0.5+Other Facts*0.2) ) |
|    | Units: **undefined** [0,1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 19 | <b>Empty Seats in Prisons</b> =Prisons Final Capacity-Prisoned+Liberations                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 20 | <b>Entertainment</b> =10                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Units: **undefined** [10,400,10]                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 21 | <b>Extracurricular activities</b> =0                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|    |                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Units: **undefined** [0,500,10]                                                                                                                                                                     |
| 22 | <b>Family Happiness</b> =0.01+PULSE TRAIN( 1 , 2/365 , 5/365 , 12 )*RANDOM UNIFORM( 0.01 , 0.99 , 1)                                                                                                |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                |
| 23 | <b>Final Expenses</b> = INTEG (Buy Cars+Fix Cars+Internal Management+Payments,0)                                                                                                                    |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                |
| 24 | <b>FINAL TIME</b> = 12                                                                                                                                                                              |
|    | Units: Day                                                                                                                                                                                          |
|    | The final time for the simulation.                                                                                                                                                                  |
| 25 | <b>Fix Cars</b> =IF THEN ELSE(Budget-(Patrols*Aver Distance*12.3*30)-(Malfunctioned Cars*"Aver Price (Repairs)")>=0, (Patrols*Aver Distance*12.3*30)+(Malfunctioned Cars*"Aver Price (Repairs)'),0) |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                |
| 26 | <b>Free (Money Penalty / Suspension)</b> =Arrested*"Elasticity of Court Decisions (Misdemeanors)"                                                                                                   |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                |
| 27 | <b>Free (No Criminal Record)</b> =Acceded*(1-"Proposal Committing Thefts/Burglaries")                                                                                                               |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                |
| 28 | <b>Husband Salary</b> =750                                                                                                                                                                          |
|    | Units: **undefined** [0,2000,10]                                                                                                                                                                    |
| 29 | <b>Illegal Immigration</b> =0.08                                                                                                                                                                    |
|    | Units: **undefined** [0.05,0.45,0.01]                                                                                                                                                               |
| 30 | <b>Imprisonments</b> =IF THEN ELSE(Arrested*(1-"Elasticity of Court Decisions (Misdemeanors)")>=0,Arrested*(1-"Elasticity of Court Decisions (Misdemeanors)'),0)                                    |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                |
| 31 | <b>Initial Budget</b> =1000000000                                                                                                                                                                   |
|    | Units: **undefined** [1e+009,5.5e+009,100000]                                                                                                                                                       |
| 32 | <b>INITIAL TIME</b> = 1                                                                                                                                                                             |
|    | Units: Month                                                                                                                                                                                        |
|    | The initial time for the simulation.                                                                                                                                                                |
| 33 | <b>Initialization</b> =Initial Budget                                                                                                                                                               |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                |
| 34 | <b>Internal Management</b> =IF THEN ELSE(Budget-Aver Montly Internal Management>=0, Aver Montly Internal Management,0)                                                                              |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                |
| 35 | <b>Liberations</b> =0.3+PULSE TRAIN(1, 1 , 1 , 12)*RANDOM UNIFORM(1, 10 , 1 )                                                                                                                       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 36 | <b>Malfunctioned Cars=0</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    | Units: **undefined** [0,5000,1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 37 | <b>Money Withdrawal=IF THEN ELSE("Aver Budget (Indirect Taxes)"&lt;0,-"Aver Budget (Indirect Taxes)",0 )</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 38 | <b>Number of Policemen=30000</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | Units: **undefined** [1,60000,1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 39 | <b>Other Facts=RANDOM UNIFORM(0.1, 0.9, 0.125 )</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 40 | <b>Patrols=IF THEN ELSE((Policemen Available For Patrols/2)&gt;=Amount of Available Cars, Amount of Available Cars , (Policemen Available For Patrols/2)*"Proposal Committing Thefts/Burglaries"*3)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 41 | <b>Payments=IF THEN ELSE(Budget-Number of Policemen*Aver Salary&gt;=0, Aver Salary*Number of Policemen,0)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 42 | <b>Personal Expenses=40+PULSE TRAIN( 1 , 1 , 3 , 12 )*RANDOM UNIFORM(0, 210 , 1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 43 | <b>Policemen as Permanent Department Staff=0</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | Units: **undefined** [0,40000,1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 44 | <b>Policemen Available For Patrols=Policemen Available For Patrols=Number of Policemen-(Policemen as Permanent Department Staff+"Policemen for Sensitive Targets (VIP)"+"Policemen for Sports/Demonstrations (per Month)")</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 45 | <b>Policemen Efficiency=IF THEN ELSE(((Aver Salary/2300)+(Entertainment/400)+(Personal Expenses/200)+Family Happiness+(Bank Account/5000))/5&gt;0, ((Aver Salary/2300)+(Entertainment/400)+(Personal Expenses/200)+Family Happiness+(Bank Account/5000))/5 , IF THEN ELSE(((Aver Salary/2300)+(Entertainment/400)+(Personal Expenses/200)+Family Happiness+(Bank Account/5000))/5=0, 0.01 , IF THEN ELSE(((Aver Salary/2300)+(Entertainment/400)+(Personal Expenses/200)+Family Happiness+(Bank Account/5000))/5&gt;1, 1 , 0.01)))</b> |
|    | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 46 | <b>Policemen for Sensitive Targets (VIP)=0</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    | Units: **undefined** [0,10000,1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 47 | <b>Policemen for Sports/Demonstrations (per Month)=50+PULSE TRAIN(1, 1 , 1 , 12) *RANDOM UNIFORM(70, 400 , 0.6 )</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Units: **undefined** [?,?,1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 48 | <b>Political Immorality=0.05</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Units: **undefined** [0.05,1,0.01]                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>49</b> | <b>Possible Additions (Per Patrol)=5</b>                                                                                                                                                                                                                                  |
|           | Units: **undefined** [1,30,1]                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>50</b> | <b>Prisoned= INTEG (Imprisonments-Liberations,Prisoners Nowdays)</b>                                                                                                                                                                                                      |
|           | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>51</b> | <b>Prisoners Nowdays=9646</b>                                                                                                                                                                                                                                             |
|           | Units: **undefined** [5000,9886,1]                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>52</b> | <b>Prisons Final Capacity=9886</b>                                                                                                                                                                                                                                        |
|           | Units: **undefined** [0,12000,1]                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>53</b> | <b>Proposal Committing Thefts/Burglaries=SIMULTANEOUS(IF THEN ELSE(Policemen Efficiency&lt;&gt;0, ((Unemployment*"Elasticity of Court Decisions (Misdemeanors)"*Illegal Immigration*Political Immorality*"Sudden Events (Holidays)"/Policemen Efficiency)*1000, 0),1)</b> |
|           | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>54</b> | <b>Quantity of New Cars=0</b>                                                                                                                                                                                                                                             |
|           | Units: **undefined** [1,100,1]                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>55</b> | <b>Rent/Loan (etc)=0</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |
|           | Units: **undefined** [0,800,10]                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>56</b> | <b>Salary Taxation (Direct Taxes)=0.1</b>                                                                                                                                                                                                                                 |
|           | Units: **undefined** [0.05,0.5,0.01]                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>57</b> | <b>SAVEPER = TIME STEP</b>                                                                                                                                                                                                                                                |
|           | Units: Month [0,?]                                                                                                                                                                                                                                                        |
|           | The frequency with which output is stored.                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>58</b> | <b>Saving money=IF THEN ELSE("Aver Budget (Indirect Taxes)"&gt;=0, "Aver Budget (Indirect Taxes)", 0 )</b>                                                                                                                                                                |
|           | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>59</b> | <b>Sudden Events (Holidays)=0.05+PULSE TRAIN(0.5 , 0.5 , 4, 12)*RANDOM UNIFORM( 0.01 , 0.1 , 4)</b>                                                                                                                                                                       |
|           | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>60</b> | <b>Super Market Cost=80</b>                                                                                                                                                                                                                                               |
|           | Units: **undefined** [80,700,10]                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>61</b> | <b>Tickets/Fuel=30+PULSE TRAIN( 1 , 1 , 2 , 12 )*RANDOM UNIFORM( 0 , 170 , 1)</b>                                                                                                                                                                                         |
|           | Units: **undefined**                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>62</b> | <b>TIME STEP = 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |
|           | Units: Month [0,?]                                                                                                                                                                                                                                                        |
|           | The time step for the simulation.                                                                                                                                                                                                                                         |

|    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| 63 | <b>Unemployment=0.208</b>            |
|    | Units: **undefined** [0.01,0.6,0.01] |

The relationship between the variables of our Mental Model is depicted by the following Causes Tree (Figure 10).

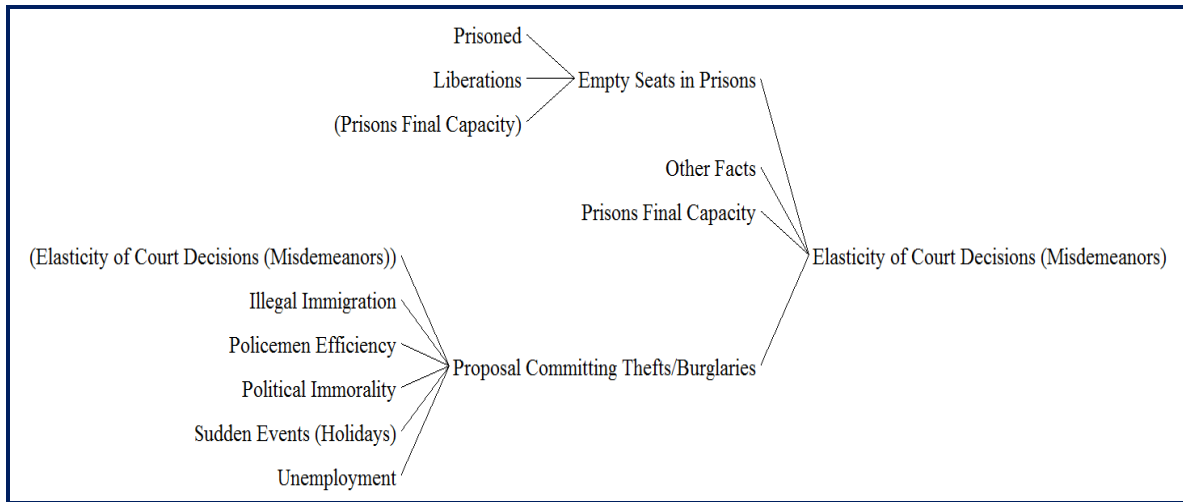


Figure 10. Mental Model Causes Tree

### Simulations - Examining the impact of Social Variables on Crime Rate

When we started developing our Mental Model we established that the simulation will run twelve (12) times, one for each month of the year 2017 (Table 1). In order to evaluate whether our Mental Model extracts the data that we have actually observed in reality, we have run the simulation five (5) times and at the first simulation we have initialized the values of variables with those that we have observed in reality (Table 2).

Table 2. Mental Model Evaluation - Variables Initialization

| No | Views                       | Variables                               | Initial Values |
|----|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------|
| 1  | Calculate Number of Patrols | Number of Policeman                     | 46.500         |
| 2  | Calculate Number of Patrols | Policemen for Sensitive Targets (VIP)   | 4.500          |
| 3  | Calculate Number of Patrols | Policemen as permanent Department Staff | 33.000         |
| 4  | Calculate Number of Patrols | Available Functionally Cars             | 5.000          |
| 5  | Calculate Number of Patrols | Malfunctioned Cars                      | 125            |
| 6  | Financial Annual Budget     | Initial Budget                          | 2.606.000.000  |
| 7  | Financial Annual Budget     | Average Price (Repairs)                 | 250            |
| 8  | Financial Annual Budget     | Average Distance                        | 180            |
| 9  | Financial Annual Budget     | Quantity of New Cars                    | 0              |



|    |                                                 |                                 |         |
|----|-------------------------------------------------|---------------------------------|---------|
| 10 | Financial Annual Budget                         | Aver Price                      | 15.000  |
| 11 | Financial Annual Budget                         | Aver Montly Internal Management | 160.000 |
| 12 | Financial Annual Budget                         | Aver Salary                     | 1.830   |
| 13 | Calculate Policemen Efficiency                  | Salary Taxation (Direct Taxes)  | 0.3     |
| 14 | Calculate Policemen Efficiency                  | Husband Salary                  | 750     |
| 15 | Calculate Policemen Efficiency                  | Entertainment                   | 240     |
| 16 | Calculate Policemen Efficiency                  | Rent/Loan (etc)                 | 550     |
| 17 | Calculate Policemen Efficiency                  | Super Market Cost               | 450     |
| 18 | Calculate Policemen Efficiency                  | Extracurricular Activities      | 130     |
| 19 | Calculate Arrests & Imprisonments               | Possible Additions (Per Patrol) | 5       |
| 20 | Calculate Arrests & Imprisonments               | Prisons Final Capacity          | 9886    |
| 21 | Calculate Arrests & Imprisonments               | Prisoners Nowadays              | 9646    |
| 22 | Calculate Proposal Committing Thefts/Burglaries | Illegal Immigration             | 0.08    |
| 23 | Calculate Proposal Committing Thefts/Burglaries | Unemployment                    | 0.2028  |
| 24 | Calculate Proposal Committing Thefts/Burglaries | Political Immorality            | 0.05    |

From the first simulation we found that the minimum value of the variable “Proposal Committing Thefts/Burglaries” was 5% and the maximum one was 11% (Figure 11). So the average value is at about **8%** which indicates that our model not only represents reality but has also eliminated the statistical error near to 0%.

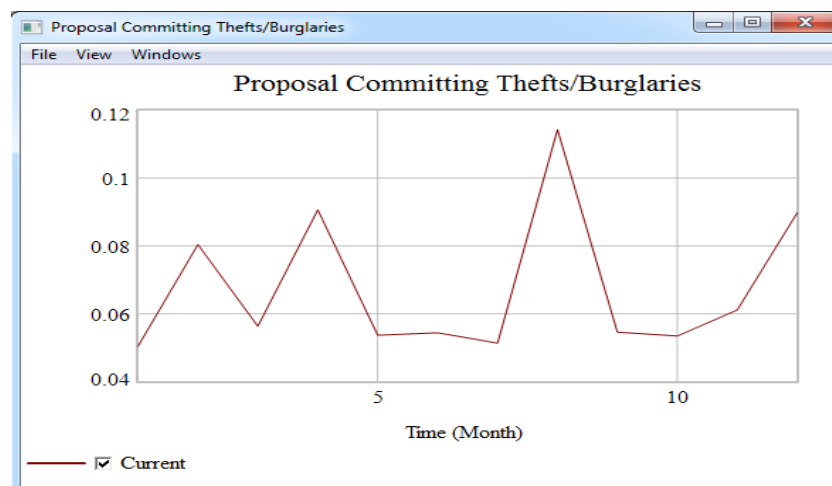


Figure 11. Evaluation - Variable “Proposal Committing Thefts/Burglaries”

At the same time the value of the variable “Elasticity of Court Decisions (Misdemeanors)” was at 80% (Figure 12) and the value of the variable “Policemen Efficiency” was at 60% (Figure 13).

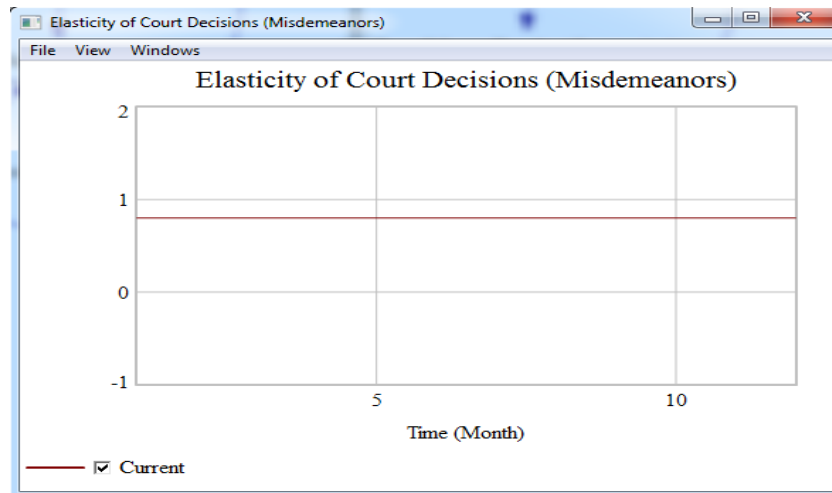


Figure 12. Evaluation - Variable "Elasticity of Court Decisions (Misdemeanors)"

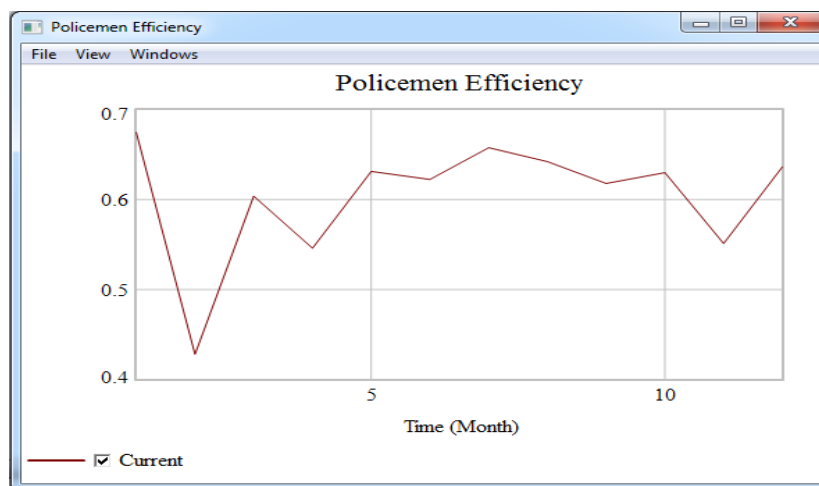


Figure 13. Evaluation - Variable "Policemen Efficiency"

At this point of our study, we understood that there was a need to repeat the simulation by altering the values of the Social Variables, in order to find out which of these contributes more to the increase of the variable "Proposal Committing Thefts/Burglaries". We conducted the simulation addressing four (4) different scenarios:

- By increasing the already Salary Taxation (Direct Taxes) by 30%
- By increasing the already recorded rate of Unemployment by 30%
- By increasing the already recorded Political Immorality by 50%
- By increasing the already recorded Immigration by 30%

For each of these scenarios we kept all the other variables untouched, in order to focus our study only on the way the variable "Proposal Committing Thefts/Burglaries" is been affected. So in the first scenario, where the "Salary Taxation" is at about 39%, we can observe an **increase of 0.5%** (Figure 14) on the value of variable "Proposal Committing Thefts/Burglaries", and at the same time we can observe a decrease on the value of variable "Policemen Efficiency" (Figure 15).

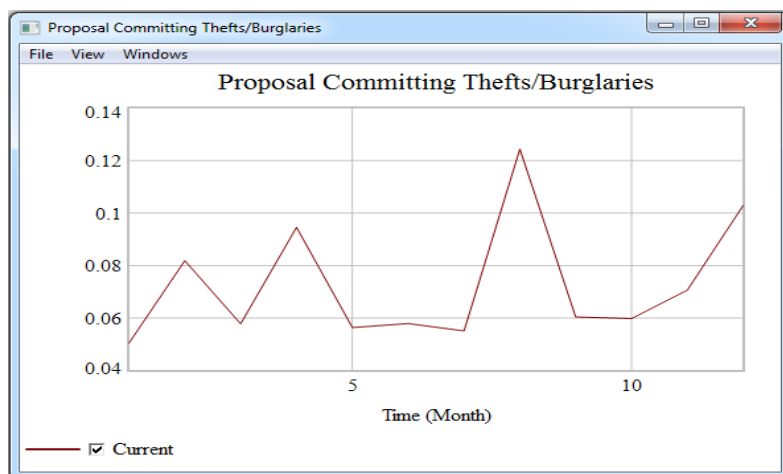


Figure 14. 1<sup>st</sup> Scenario - Variable "Proposal Committing Thefts/Burglaries"

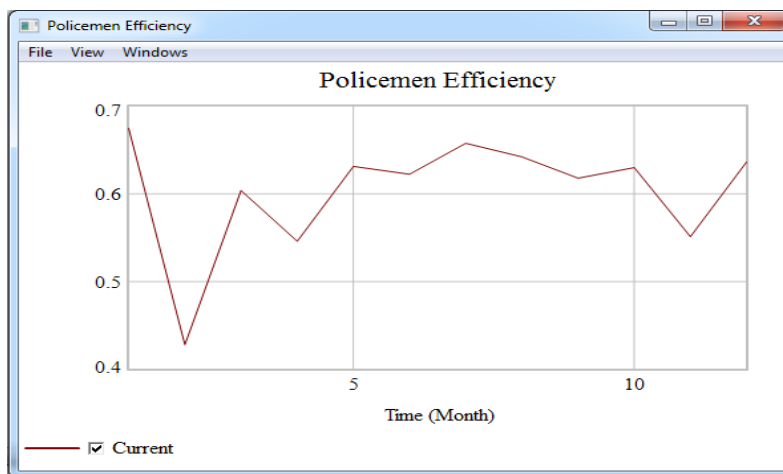


Figure 15. 1<sup>st</sup> Scenario - Variable "Policemen Efficiency"

In the second scenario the "Unemployment" is at about 30% and we are able to observe that the value of variable "Proposal Committing Thefts/Burglaries" has been **increased by 4,25%** (from 8% to 12,25% - Figure 16).

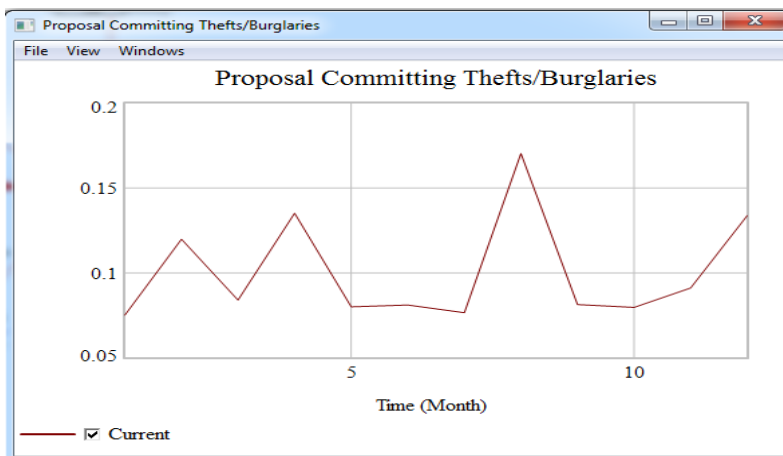


Figure 16. 2<sup>nd</sup> Scenario - Variable "Proposal Committing Thefts/Burglaries"

According to the next scenario the “Political Immorality” has been set to 7% and the value of variable “Proposal Committing Thefts/Burglaries” has been changed from 8% to 11,5%. So there is an **increase of 3,5%** (Figure 17).

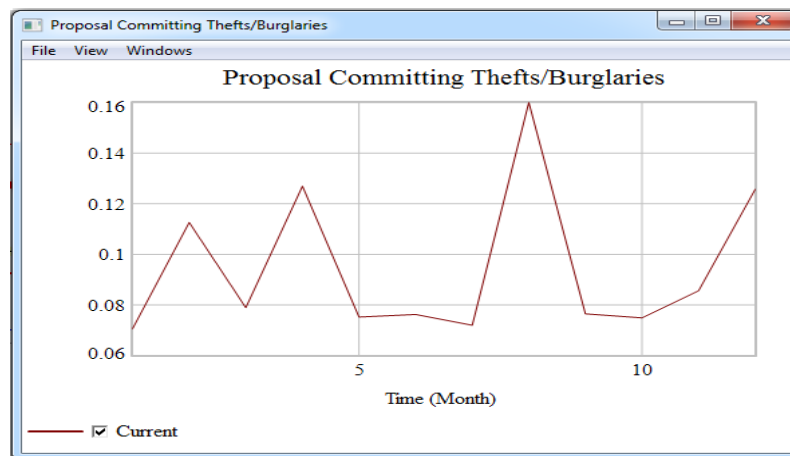


Figure 17. 3<sup>rd</sup> Scenario - Variable “Proposal Committing Thefts/Burglaries”

In the last scenario the value of variable “Illegal Immigration” has been set to 11% from 8% and our model has found that the value of variable “Proposal Committing Thefts/Burglaries” has been **increased at about 3%**, because from 8% has raised to 11% (Figure 18).

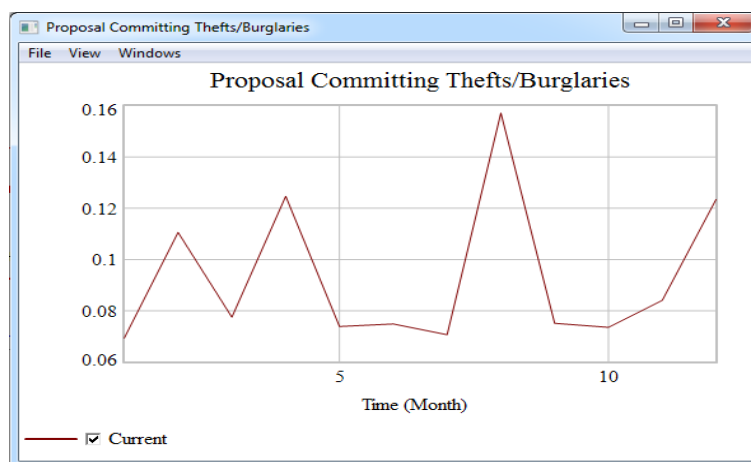


Figure 18. 3<sup>rd</sup> Scenario - Variable “Proposal Committing Thefts/Burglaries”

### Practical considerations – Implementation

The Mental Model that we have developed, projects a thorough examination of specific factors which can affect the increase or the decrease of the Crime Rate and the civilians Security Sensation. The approach as illustrated in Figures 5,6,7,8 and 9 may be helpful in understanding the way of thinking, either of the criminals, or of people who are desperate due to Economic Crisis.

In order to present the consequences of this Crisis we have examined some of these factors, as it was impossible to study all the factors that may affect the Crime Rate, because for each new factor the complexity of our study was growing exponentially. We have also considered these factors to be called as “Social Variables” and we have examined: (1) the Unemployment, (2) the Political Corruption, (3) the Immigration and (4) the Salary Taxation. Although only some of these factors

affect the policemen's efficiency or the elasticity of court decisions in Misdemeanors, certainly all of these are affecting the human proposal to commit a Theft or a Burglary.

We have initialized the value of these factors according to measurements of: (1) the statistical office of the European Union (Eurostat), (2) the Greek Statistical Authority and (3) the Greek Police Statistical office. We observed that the model presents the reality and we have just drawn a step further on our study in order to trace the factor(s) that affect more the Crime Rate. Based on the four (4) simulations' results, we have found that when we **increased by 30%** the already recorded rate of **Salary Taxation (Direct Taxes)** or the recorded rate of **Unemployment** or the recorded rate of **Immigration**, there was an increase of **0.5%** or **4,25%** or **3% respectively**, for the value of variable "**Proposal Committing Thefts/Burglaries**". From those data we can firmly assume that the most detrimental factor is the Unemployment. At the same time the «Policemen's Efficiency» was affected one way or another, fact that is inversely proportional with the Security Sensation of the citizens. Although we have tested another simulation, in which we **have increased by 50%** the recorded rate of **Political Immorality**, there was a **3,5%** increase of the value of variable "**Proposal Committing Thefts/Burglaries**", which indicates that it can't affect the variable "Proposal Committing Thefts/Burglaries", such as the Unemployment.

In each case the most detrimental factor is the Unemployment, but if it is combined with other Social Variables then the effectiveness will be higher on the variable "Proposal Committing Thefts/Burglaries".

All the facts that we have studied consist of problems existing in modern European and non-European societies. The aforementioned factors must be taken into account when the European Leaders are developing their policies on how to tackle violence and crime. Of course our Montel Model can be updated by studying other "Social Variables", either adding on the original or combined with the variable that we have already mentioned. Nevertheless its present form can be a starting point for developing more effective Action Plans/Strategies against crime.

## CONCLUSION

In this study we attempted to model the way the proposal of committing specific crimes, like thefts and burglaries, increases or decreases. We started considering that the problem of continuous increase of criminality is a complicated fact and we reduced the complexity by studying specific factors that have negative effects on criminality. Our Dynamic Hypothesis was that the most effective factor on Crime Rate is going to be the Unemployment. Our reasoning was based on the fact that when the Economic Crises stroke Greece, in 2009 approximately, we started observing changes on greek citizens' behavior.

The application field for our study was the Greek community as an essential part of the European Union. We studied the way the proposal of committing a theft or a burglary increses or decreases upon factors like: (1) the increase of Greek Unemployment due to the bankruptcy of many businesses and the loss of jobs, (2) the high Taxation on the Salary of civil servants and more specifically, on police officers, (3) the Illegal Immigration and how it affects the Xenophobia feeling of Greek citizens and (4) finally how recorded cases of Political Immorality, such as the bribery and the mistreatment of public money, can affect the civilians proposal of committing crimes, for which the penalty accounts for six (6) months to two (2) years.

Finally, a pilot simulation of our model was applied in order to evaluate its' correctness and then a more thorough study has justified that our Dynamic Hypothesis was also correct. The proposed Mental Model is a demo, which indicates the way that "Social Variables" affect Crime Rate and it is designed to be put in action on European Countries that are being struck by the Economic Crisis. It could consist of not only a part of a more in-depth study, in order to develop a more efficient strategy for dealing with violence and crime, but also a possible part of a "Disaster Recovery & Continuity Plan".

## RÉFÉRENCES

- Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. Doubleday Currency, New York, NY, USA.
- Rosalind Armson (2011). *Growing Wings on the Way: Systems Thinking for Messy Situations* by Rosalind Armson, Triarchy Press.
- Bertalanffy, L. von (1968). *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. George Braziller, Inc., New York, NY, USA.
- Langefors, B., (1995). *Essays in Infology: Summing Up and Planning for the Future*, Studentlitteratur, Lund.
- Richard Heinberg (2018). *Systems Thinking, Critical Thinking, and Personal Resilience*, Resilience.org
- Ministry of Civil Protection. (2018). Statistics 2017. Retrieved from [www.astynomia.gr/images/stories/2017/statistics17/2017\\_1.xls](http://www.astynomia.gr/images/stories/2017/statistics17/2017_1.xls)
- Ministry of Civil Protection. (2018). Statistics 2017. Retrieved from [www.astynomia.gr/images/stories/2017/statistics17/2017\\_2.xls](http://www.astynomia.gr/images/stories/2017/statistics17/2017_2.xls)
- Georgakopoulos.org. (2018, April 04). Does the Crime Rate increases in Greece? Retrieved from [https://www.georgakopoulos.org/2018/04/crime\\_data/](https://www.georgakopoulos.org/2018/04/crime_data/)
- Dikaiologitika News. (2019, November 29). Wage cuts in the Public and Special Salaries. Retrieved from <https://www.dikaiologitika.gr/eidhseis/ergasiaka/184298/meioseis-misthon-sto-dimosio-kai-sta-eidika-misthologia>
- Taxheaven Article. (2013, January 04). Table of minimum wage and salary ranges from 12.11.2012, according to Law 4093/2012. Retrieved from <https://www.taxheaven.gr/laws/circular/view/id/15303>
- Greek Statistical Authority. (2018, April 12). Press Release. Retrieved from <http://www.statistics.gr/documents/20181/88050d32-f39e-49e5-a2cf-f5f33f54cf02>
- Eurostat. (2017, January 1). File:Share of non-nationals in the resident population. Retrieved from [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Share\\_of\\_non-nationals\\_in\\_the\\_resident\\_population,\\_1\\_January\\_2016\\_\(%25\).png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Share_of_non-nationals_in_the_resident_population,_1_January_2016_(%25).png)
- Crhnet . (2018, April 12). *System Dynamics Modelling applied to Disaster Management*. Retrieved from [https://www.crhnet.ca/sites/default/files/library/T4A\\_de\\_smet.pdf](https://www.crhnet.ca/sites/default/files/library/T4A_de_smet.pdf)





## A SYSTEMS APPROACH TO INFORMATION SECURITY FOR THE TWENTY-FIRST CENTURY ORGANIZATION

### Author(s) / Auteur(s) :

Dimitrios S. VARSOS

Management system consultant; CSAP Professional

University of Piraeus, Department of Informatics; Hellenic Society for Systemic Studies (HSSS);

MSI Hellas Consulting Group

[dvarsos@msi.gr](mailto:dvarsos@msi.gr)

Stergiani A. GIANNAKOU

Ph.D.; GMP Inspector, CSAP Professional

National Organization for Medicines of Greece; Hellenic Society for Systemic Studies (HSSS)

[sgiannakou@eof.gr](mailto:sgiannakou@eof.gr)

Nikitas A. ASSIMAKOPOULOS

Professor

University of Piraeus, Department of Informatics; Hellenic Society for Systemic Studies (HSSS)

[assinik@unipi.gr](mailto:assinik@unipi.gr)

### Abstract / Résumé :

A crisis resulting from disruptive events that threaten to harm the organization or its stakeholders can originate from a plethora of sources. Data breaches, unauthorized disclosures of confidential information, and data leaks, are on the news almost daily. Most guidelines and standards published by prominent International Standards Organizations hold that risk-based thinking supports public, private, and community enterprises (referred for convenience in this work by the generic term “organization”) in determining the forces that could cause their key and enabling processes to deviate from planned arrangements, to apply preventive measures to modify risk, and to take advantage of opportunities as they arise. A well-structured Information Security Management System that is developed, implemented, and maintained through sound risk-based thinking, enables the organization to take appropriate actions to address the risks and opportunities associated with its information resources, in a manner that is commensurate to the complexity of its socio-technical infrastructure and the external environment associated with its activities. In this work we explore the Risk Management Process that is outlined in the ISO 31000 international standard, through the requirements/guidelines defined in the ISO/IEC 27000-series of international standards. The knowledge gained is applied to develop a systems driven conceptual structure that can be employed by any organization operating on the complexities of an interconnected environment, for the purpose of designing, implementing, monitoring, reviewing and continually improving a structured Information Security Management System.

### Keywords / Mots-clés :

Information security management system, risk management, information security model, systems approach.

---

## 1. INTRODUCTION

Information security (IS) is fast becoming a necessary condition to operating in a dynamic environment that is often characterized by ambiguity and uncertainty. IS refers to the preservation of the confidentiality, the integrity, and the availability of information, where *confidentiality* relates to non-disclosure of sensitive information, *integrity* relates to the information’s accuracy, consistency, reliability, and completeness, and *availability* relates to the information’s accessibility by authorized persons, upon demand (International Organization for Standardization, 2018b). A *Management System* is composed of the set of interrelated and interdependent elements that establish policies and objectives, and the means through which to achieve these objectives. The explicit objective of an *Information Security Management System* (ISMS) is to ensure business continuity by minimizing overall risk to the

organization's information resources. The term *information resources* is used in this work to refer to information generated by human activity and the elements of infrastructure used to capture, record, store, process, display, and transmit information, including business application systems, e-commerce, computer installations, networks, and system development activities. An effective ISMS needs to be commensurate to the complexity of the organization's socio-technical infrastructure and the external environment associated with its activities (International Organization for Standardization, 2013a). Organizations, however, frequently adapt IS practices that fail to effectively address the dynamic complexity that is embedded in their (internal and external) business environment, relying on simplification rather than the holistic treatment of complexity. Moreover, IS is frequently treated as an isolated activity rather than an integral part of the organization's management paradigm. In this context, decision-makers often identify and mitigate risks through actions that are derived through *analytical methods* in the context of a *reductionist approach*: (1) reducing the whole into its constituent parts, (2) understanding each part separately, and (3) aggregating understanding of the parts, into an understanding of the whole (Ackoff, 1999).

Although the concept that complex wholes are formed from smaller elements is common to both reductionism and *systems theory*, the reductionist approach simplifies the whole by concentrating on the isolated elements (analysis), while systems theory addresses the dynamic relations that exist among the elements of the whole, focusing on the behaviors that emerge from their interaction (synthesis) (Assimakopoulos & Varsos, 2015).

This work will explore the (generic) *risk management process* that is outlined in the ISO 31000 international standard, which can be used to identify, analyze, and monitor issues of risk. The standard will be examined through the requirements/guidelines that are defined in the ISO/IEC 27000-series of international standards<sup>1</sup>. Further, it will introduce a conceptual structure (model) that is based on a systems approach that can be employed by any organization for the purpose of designing, implementing, monitoring, reviewing, and continually improving a structured ISMS, which can be instrumental in effectively addressing the issues of risk that impact its short, medium, and long-term objectives.

## 1.1 Paper Structure

This introduction is followed by an epigrammatic presentation of terms and concepts relevant to systems science, and a brief overview of terms and concepts related to IS that are distilled from the ISO/IEC 27000-series of international standards and established literature, which will be used throughout the paper. Then follows an outline of the risk management process that is provided by the ISO 31000 international standard. We continue with the conceptual structure that can be used for the purpose of designing, implementing, maintaining, and continually improving an ISMS. It is the objective of this conceptual structure to enable the various operations comprising a modern organization (e.g., business units, departments, functional teams, and the like) to bring the risk(s) associated with their operating environment within their individual response range, while ensuring that their net contribution is congruent with the goals and objectives of the organization's overall risk tolerance. The work concludes with a brief discussion of the implications of our contribution and remarks for future research.

## 2. THE LANGUAGE OF SYSTEMS & IS: A BRIEF INTRODUCTION

### 2.1 Systems and the Language of Systems

An organization may be viewed as a purposefully organized system (Figure 1), which is composed of a bounded set of interconnected and interdependent elements that work together in order to achieve one or more desired outcomes (e.g., Forrester, 1968; Flood & Carson, 1988; Ackoff, 1999). The term *element*

---

<sup>1</sup> The ISO/IEC 27000-series (also known as the 'ISMS Family of Standards') comprises IS standards published jointly by the International Organization for Standardization (ISO) and the International Electrotechnical Commission (IEC).

refers to an identifiable entity that is capable of behavior that is subject to change. As a building block of a unified whole, each element affects and is affected by every other element in the set, and through its actions and interactions contributes to the function of the whole, relative to its desired outcomes (von Bertalanffy, 1950; Ackoff, 1999). The term *function* is used here to mean the structured process or processes through which resources are transformed from one state to another. In other words, function refers to the production of the outcomes that define the organization's goal or goals (Ackoff, 1971). The interconnections among the elements and the relations that hold them together define the system's *structure*. Subsets of closely coupled elements and the relations that hold them together form *subsystems* that perform specific functions as parts of the system's overall structure. Subsystems exhibit the same characteristics as elements relative to their interdependence and connectivity (Ackoff, 1999).

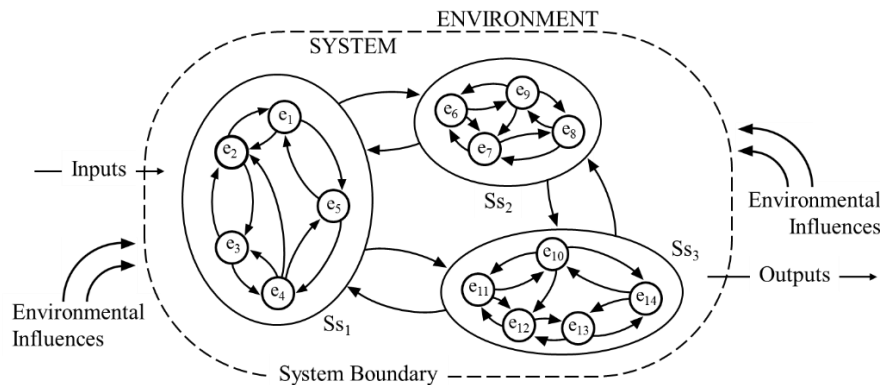


Figure 1. System components:  $e_x$  denotes a system element,  $Ss_x$  denotes a subsystem, while the arched arrows denote influences. Source: Varsos & Assimakopoulos (2018).

An *open system* interacts with its external *environment*, which is itself a higher order system of increased complexity that is composed of its own elements that can be arranged into subsystems (von Bertalanffy, 1950). An open system secures *input* from its environment in the form of material, information, and energy, and through its function, transforms this input into *output*, which it then released back to the environment. In contrast, a *closed system* is completely self-contained, and as such, does not interact with any elements that are not contained within its non-permeable boundary. The specific values of the variables that describe a system at a moment in time are collectively referred to as the *state* of the system. A system is said to be in a *steady-state* when the internal variables that define its behavior remain stable and constant despite changing environmental conditions. Finally, a system is said to be *effective* when its structure has the capacity to realize through its function the system's overall desired outcome(s), while its *efficiency* is expressed as the ratio between the system's useful output to total input (Varsos & Assimakopoulos, 2018).

## 2.2 Information Security: Overview of Terms and Concepts

The Business Dictionary (2018), defines *information* as “data that is (1) accurate and timely, (2) specific and organized for a purpose, (3) presented within a context that gives it meaning and relevance, and (4) can lead to an increase in understanding and a decrease in uncertainty”. In turn, the international standard ISO/IEC 27000 holds that “information is an asset that, like other important business assets, is essential to an organization's business and consequently needs to be suitably protected” (International Organization for Standardization, 2018b). Information may be acquired, stored, organized, manipulated, and displayed/presented in a variety of forms, including material (e.g. paper), digital (binary), and knowledge (in someone's mind). Moreover, information may be transmitted/disseminated by a variety of means, including physically, electronically, and/or through verbal communication.

*Risk* refers to the effect of uncertainty on the organization's objectives. In this context, an *effect* is a deviation (positive or negative) from the expected, and *uncertainty* is the state (even partial) of a deficiency of information that relates to understanding or knowledge of an event, its consequences, or

its likelihood of occurrence. Risk is characterized by reference to potential events and consequences (or a combination of these) and expressed in terms of a combination of the consequences of an event (including changes in circumstances) and the associated likelihood of occurrence. An IS *event* refers to the occurrence or change of a particular set of circumstances, while *consequences* refers to an outcome of an event affecting the organization's objectives. An IS *incident* refers to a single or a series of undesirable or unanticipated IS events that have a significant probability of compromising the organization's operations. The potential cause of an unwanted incident that may result in harm to a system or the organization is generally referred to as a *threat*. A *control* is a measure that modifies risk, while a *vulnerability* is a weakness in system security, procedures, design, implementation, or a control that can be accidentally triggered or intentionally exploited by one or more threats (International Organization for Standardization, 2018b).

### 3. THE RISK MANAGEMENT PROCESS

*Risk management* refers to the coordinated activities that are carried out for the purpose of directing and controlling an organization in regard to risk, within a *risk management framework*. A risk management framework is the set of elements (components) that provide the foundations (policy, objectives, mandate and commitment to manage risk) and organizational arrangements (plans, relationships, accountabilities, resources, processes and activities) that are embedded within the organization's overall strategic and operational policies and practices, for designing, implementing, monitoring, reviewing and continually improving risk management (International Organization for Standardization, 2017, 2018b, 2018c). Figure 2 illustrates the key elements of the risk management process defined by the ISO 31000 international standard, which includes: (a) communication and consultation, (b) establishing the scope, context, and criteria, (c) the risk assessment, (c) risk treatment, (d), recording and reporting and (e) monitoring and review (International Organization for Standardization, 2018a).

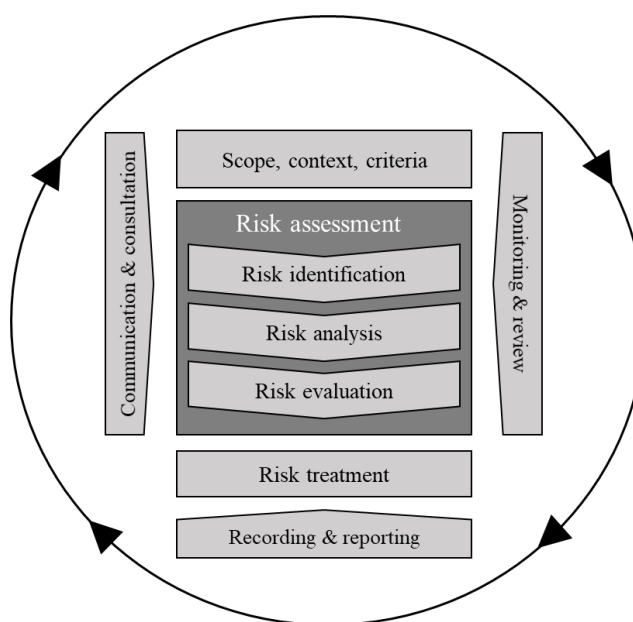


Figure 2: Risk Management Process. Source: International Organization for Standardization (2018)

#### 3.1 Communication & consultation

The stakeholders associated with the organization's activities impacting the ISMS need be identified, and integrated into the decision making process, based on a structured communication and consultation plan. The plan should: (a) identify the internal and external stakeholders that are associated with the ISMS, (b) address the issues relating to their pluralistic perceptions relative to risk, and, (c) provide a coherent strategy that alleviates the actual and/or potential barriers to the plan's effective execution.

Through appropriate communication and consultation the organization ensures that both internal staff (according to their roles and responsibilities) and external stakeholders (depending on the nature of their interest in the organization) are engaged in a manner that promotes alignment to the organization's overall risk strategy and its risk priorities. Bi-directional communication and consultation underlies every subsequent stage in the risk management process. Information exchange with the stakeholders needs to be truthful, relevant, and accurate, taking into account both confidentiality issues and all applicable contractual, legal, and regulatory requirements.

### **3.2 Scope, context, and criteria (*Framing Risk*)**

The scope establishes the purpose of the risk management activities and its processes. Establishing the context includes all the activities that are carried out by the organization for the purpose of understanding the internal and external environment in which it will make its risk-based decisions. The IS criteria are the terms of reference against which the significance of risks that are identified during the risk assessment will be evaluated. In essence, the purpose of this stage is to define the boundaries of the ISMS and to produce a sound risk management strategy that effectively addresses *how* the organization intends to assess, respond to, and monitor risk, making clear the risk assumptions that will be used in making sound decisions concerning IS.

### **3.3 Risk assessment**

The risk assessment includes all the activities that are carried out for the purpose of evaluating the organization's risk exposure, within the context of its risk frame. This stage includes *risk identification*, *risk analysis* and *risk evaluation*. *Risk identification* is the process of identifying, recognizing and describing risks. *Risk analysis* refers to the process employed for the purpose of comprehending the nature and level of risk (expressed in terms of the combination of consequences and their likelihood). *Risk evaluation* refers to the process of comparing the results of the *risk analysis* against the risk criteria to determine whether the risk is tolerable.

### **3.4 Risk treatment**

The purpose of this stage is to provide the most appropriate risk treatment option(s) to risks identified during the assessment, in the context of the organization's risk frame. This is accomplished by: (a) developing alternate courses of action for responding to risk(s), (b) evaluating the alternatives and determining an appropriate course of action that is consistent with the organization's overall risk tolerance, and (c) implementation.

### **3.5 Monitoring and review**

Monitoring refers to all aspects of observing and determining the current state of the system's performance, while review encompasses all activities that are carried out for the purpose of ensuring the system's continual suitability, adequacy, and effectiveness. Together, monitoring and review activities provide the required information to improve the risk assessment process and to capture lessons learned from IS events (including near-misses), changes, trends, and successes and failures. Finally, through monitoring and review the organization is able to detect changes in its context and the need to revise the IS Policy and the risk criteria that have been adapted.

### **3.6 Recording & reporting**

Recording and reporting relates to the documentation of outcomes (e.g., intentions, monitoring and measurement results, events, and incidents) and communication to all internal and external stakeholders.



#### 4. A SYSTEMS APPROACH TO INFORMATION SECURITY

The process that is illustrated in Figure 2 reflects the relations that hold among the various elements of a coherent risk management process and their individual and collective contribution to the achievement of an organization's desired outcomes in relation to the risk management of its *information system*. Ackoff (1974) argues that a system is a unified whole that has one or more defining functions and that consists of a set of two or more essential elements (parts) that satisfy three conditions: (1) every essential part can affect the behavior or the properties of the whole; (2) none of the essential parts can have an independent effect on the defining function(s) of the whole; and (3) every possible subgroup of the system's essential parts has to meet the first two conditions. He concludes that the properties of a system are derived from the way that the parts *interact* and not from the manner in which the parts *act* separately. Thus, a systems approach emphasizes the important difference between considering the function of the parts that work together to create a unified whole based on their relations with one another and within the system's larger context (synthesis), versus considering the linear cause-and-effect chains in a disconnected set of parts (analysis) (Assimakopoulos & Varsos, 2015). Synthesis consists of three steps: (1) identifying the principle whole of which the object to be studied is a part, (2) explaining the behavior and properties of that containing whole, and (3) disaggregate the understanding of the containing whole by identifying the role or function of the object to be studied in that whole (Ackoff, 1974).

The level of complexity that is embedded in any risk management process is amplified by the fact that the organization's multiple operations (e.g., business units, departments, functional teams, and the like), which are traditionally organized into specific structures with specialized functions, often pursue diverse outcomes, under varied conditions, which are subject to different forces, at different times (Varsos & Assimakopoulos, 2016). Given the complexity that emerges from this diversity, implementation of a structured ISMS should enable the various operations to bring the risks associated with their specific contexts within their individual response range, while ensuring that their net contribution is congruent with the organization's IS Policy. The organization's ISMS, therefore, should provide a coherent foundation that reinforces top management's capacity to cultivate and cascade IS goals and objectives that are proportionate to the organization's risk attitude, rather than requiring it to rigidly dictate the operational activities that are necessary for the purpose of execution. The later, however, should be carried out by the operations within the strategic boundaries that are defined by the IS Policy, in the context of the constraints that make overall outcomes attainable.

This section introduces a conceptual structure that is based on a systems approach, which can be used as a pragmatic framework to enable the various operations comprising an organization to bring the risks associated with their operating environments within their individual response range, while ensuring that their net contribution is congruent with the goals and objectives of the organization's overall attitude to risk. Prior to the development of the ISMS, an IS Committee (ISC) needs to be appointed that will provide direction, coordination, and control on key issues relating to the system's design, deployment, review, and refinement. The ISC should be composed of a minimal number of individuals with different functional specialties and multidisciplinary competencies, ensuring a balanced representation from each organizational function and level. The ISC members' competence should be enhanced through appropriate education and training, as it relates to IS, performance evaluation systems, and the practical application of theoretical lessons learned in the context of the system's overall goals and objectives.

Figure 3 illustrates the systemic relations that holds among the various stages of the model. It should be noted that the different stages do not unfold as a linear succession of isolated activities, but rather, as a dynamic process that supports fact-based decision-making for effective IS.

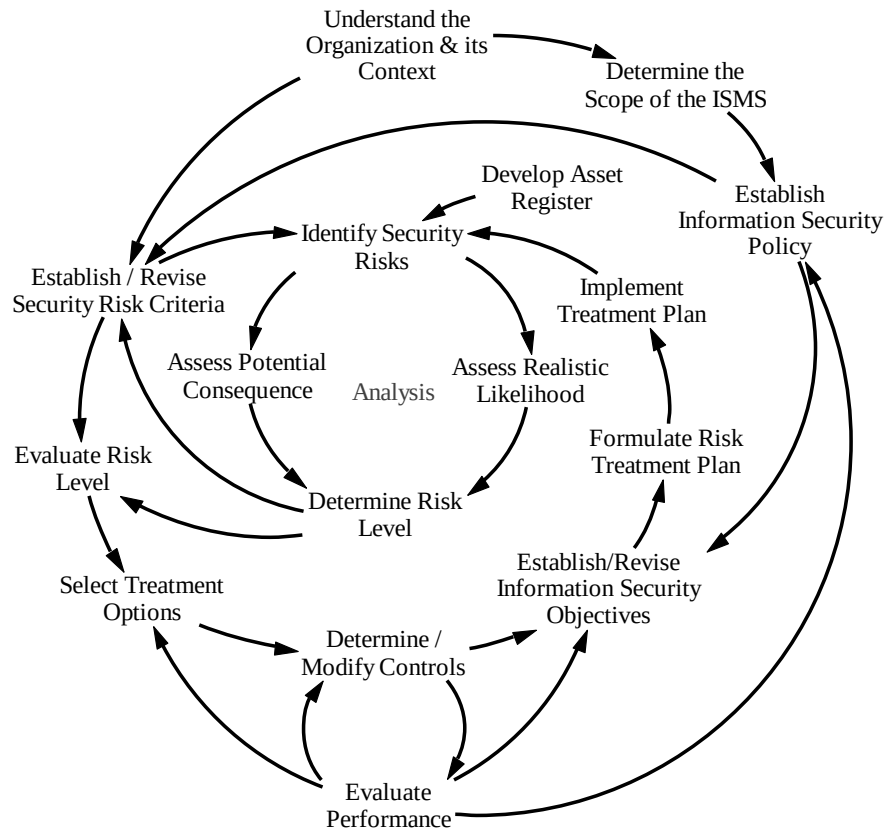


Figure 3: Information Security Management Model.

#### 4.1 Understand the Organization & its Context

***Understand the organization & its context*** refers to the organized output of a structured process through which the ISC will define the external and internal parameters to be taken into account when managing risk. In this context, the organization may be viewed as a complex multi-layered system that is composed of a bounded set of interconnected component parts (subsystems) that work together in order to achieve one or more desired outcomes. The ISC will need to identify the boundaries within which the organization's purpose is pursued, and determine the relevant environment in which the organization carries out its activities. Boundary critiques should consider those elements and their properties that are not a part of the organization but which may nevertheless affect the organization's information resources. The bi-directional channels of interaction between the organization and its environment need to be defined, and the means through which resources are exchanged clearly stipulated. The external context includes (as appropriate): (a) the social and cultural, political, legal, regulatory, financial, technological, economic, natural and competitive environment that is associated with the organization's activities; (b) the key drivers and trends that impact the organization's objectives; and (c) the relationships with external stakeholder, their perceptions, values and expectations. The internal context includes (as appropriate): (a) the organization's governance model; (b) its authority structures, roles and accountabilities; (c) policies, objectives, and the strategies that are in place to achieve them; (d) capabilities, understood in terms of resources and knowledge; (e) the relationships with and perceptions of internal stakeholders; (f) the organization's culture; (g) information systems, information flows and decision making processes; (h) standards, guidelines, and models adopted by the organization; and (i) the form and extent of contractual relationships, both with staff members and outsourced service providers (International Organization for Standardization, 2018a).

## 4.2 Determine the Scope of the ISMS

The scope of the ISMS needs to be articulated having identified the boundaries, purpose, relevant environment, pertinent stakeholders, and having considered the interfaces and dependencies between the activities that are performed by the organization, and the activities that are performed by other, on the organization's behalf. In short, the ISMS's scope articulates (explicitly) *what* the organization intends to protect through its ISMS, irrespective of its storage location and information access policies and procedures.

## 4.3 Establish the IS Policy:

The organization's top management will need to establish an IS Policy, which provides overall direction relative to the protection of the organization's physical and information technology resources. The IS Policy needs to be aligned with the organization's purpose, provide a framework for setting IS objectives, and include a commitment to satisfy applicable contractual, legal, and regulatory requirements. Moreover, the IS Policy needs to include a commitment to the continual improvement of the ISMS and its results. The IS Policy must be communicated within the organization, be available to all external interested parties, and be revised (as appropriate) following formal system reviews.

## 4.4 Establish / Revise IS Objectives

Objectives are distinct, time-bound, and quantifiable result that are sought in relation to goals. IS objectives should be developed for all relevant organizational functions and levels within the boundaries of the scope of the ISMS. Further they need to be consistent with the organization's context and IS Policy, and tracked with the use of quantitative performance metrics. Finally, the IS objectives need to: (a) take into account all applicable IS requirements (including contractual, legal, and regulatory requirements), (b) be communicated to all relevant stakeholders, and (c) be updated (as appropriate) following formal system reviews.

## 4.5 Develop the Asset Register

All assets associated with the organization's information and information processing facilities that will be risk managed need to be recorded in an *asset register*. The person(s) responsible for the business use of each asset needs to be identified and recorded. For a business application, this should be the person responsible for the business process or activity most dependent on the application. In addition to ownership of each asset, the asset register should include (as appropriate) a short description of the asset, an asset ID, and the type of asset in question (e.g., information asset, software asset, physical asset, or service). Moreover, the register should reflect each asset's classification relative to confidentiality, integrity, and availability, based on the implementation of a structured classification scheme. Finally, a determination will need to be made and recorded as to the asset's value (e.g., low, medium, or high) expressed as a product of the assets' confidentiality, integrity, and availability criteria.

## 4.6 Establish the Risk Criteria

Risk criteria provide a reference against which the significance of a risks are evaluated. These are developed consistent with the organization's risk frame (context), and derived from standards, contractual, legal and regulatory requirements that are applicable to the organization's activities, and/or policies and other sources. In short, the risk criteria are defined having considered a variety of factors, including: (a) the nature and types of causes and consequences that can occur and how they will be measured, (b) the method through which likelihood of occurrence will be determined, (c) the timeframe(s) of the likelihood and/or consequence(s), (d) the means through which the level of risk will be determined, (e) stakeholder input, (f) the level at which risk becomes acceptable or tolerable, and (g) whether combinations of multiple risks should be taken into account and, if so, how and which combinations should be considered (International Organization for Standardization, 2018a).

#### 4.7 Risk Assessment

Prior to commencing the risk assessment, the ISC will need to make use of the asset register and identify and ‘map’ the organization’s process flows, placing emphases on the input-out relations that link the processes together to form a coherent, integrated value stream. The process map should capture the sum of the organization’s core processes that are directly associated with actual production and/or service provision results, and the enabling processes that are essential for the achievement of results, which do not, however, necessarily translate directly into products and/or services. Moreover, the process map should reflect information flows and timelines associated the work activities that are carried out, both within and among the organization’s different processes, at each recursion level. Thus, the process mapping activity should begin at an organization-wide level, and be repeated incrementally to include the higher resolution layers (lower recursion levels) that are associated with each sub system connected with the organization’s structure. Finally, the active entities (decision-makers or agents) need to be identified within each layer, and the overall risks that emerges as a result of their actions and interactions documented and understood.

The explicit objective of the risk assessment stage is to identify: (a) sources of risk to the organization’s operations, assets, and/or its stakeholders (including those risks associated with not pursuing an opportunity) and sources of risk directed through the organization against others (e.g., clients), (b) their root causes (vulnerabilities internal and external to the organization) and their potential consequences, and (c) the likelihood that harm will occur given the potential that a threat exploits a vulnerability. In short, through the risk assessment, the ISC should generate a comprehensive list of IS risks (including risks that originate from activities that are not under the direct control of the organization) that is based on those events that might create, enhance, prevent, degrade, accelerate or delay the achievement of the organization’s objectives.

#### 4.8 Evaluate the Risk Level

Levels of risk are typically expressed in terms of the combination of consequences and their likelihood. The purpose of the evaluation is to consider the risk causes and sources, their consequences (positive or negative) and the likelihood of their occurrence. This will assist the ISC in selecting treatment options that are proportional to the risks identified and to prioritize these risk treatments. Each level of risk should be compared with the risk criteria. Decisions made should reflect all contractual, legal, and regulatory requirements that are applicable to the organization and the ISMS.

#### 4.9 Select Treatment Options

Risk treatments should turn uncertainty to the organization’s benefit, by restraining threats and taking advantage of opportunities. The ISC should select risk treatment options based on the expected cost of implementation balanced against the anticipated benefits that are sought. Once implemented, treatments should provide or modify controls within the organization’s acceptable level of risk exposure. Therefore, decisions relating to risk treatment options should reflect the organization’s external and internal context, and be aligned with the organization’s strategic, tactical, and operational criteria.

#### 4.10 Determine / Modify IS Controls

The internal and external forces that compose the organization’s context may necessitate controls that impact specific information resources within a single operation and level, and/or multi-dimensional controls impacting multiple operations and levels, or the organization as a whole. As previously noted, a control is a measure that modifies a risk that is associated with one or more information resources. Controls vary in nature, and may include administrative processes (e.g., policies, procedures, instruction, and/or guidelines), technical or logical methods (e.g., monitoring software, encryption, network firewalls, passwords), and/or physical measures (e.g., locked doors, file cabinets, cable locks, air conditioners, alarms, access control). In this respect, the organization must strive to achieve a balance between the cost of the controls implemented and the overall value of the information resources that the

controls are intended to protect (International Organization for Standardization, 2013b). Control areas that are specified by the ISO/IEC 27001 international standard are outlined in table 1.

Table 1: Control areas that are specified by the ISO/IEC 27001 international standard. Source: International organization for standardization (2013a)

| Control                                       | Description                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Information Security Policies                 | Provide direction and support for IS in accordance with business requirements and relevant laws and regulations                                                                                                         |
| Organization of IS                            | Provide sufficient staff, clear roles, responsibilities (segregation of duties), reporting lines, security of teleworking and use of mobile devices                                                                     |
| Human resource security                       | Ensure human resource security, prior, during, and on termination of employment                                                                                                                                         |
| Asset management                              | Assure responsibility for assets, information classification, and media handling                                                                                                                                        |
| Access control                                | Establish business requirements for access control, user access management, user responsibilities, system and application access control                                                                                |
| Cryptographic controls                        | Ensure proper and effective use of cryptography to protect the confidentiality, authenticity, and/or integrity of information                                                                                           |
| Physical and environmental security           | Ensure a safe site, restricted to authorized individuals. Prevent: loss, damage, theft, and/or compromise of assets, and interruption to the organization's operations                                                  |
| Operational security                          | Establish procedures and responsibilities, protection from malware, data back-up, logging and monitoring, control of operational software, technical vulnerability management, Information systems audit considerations |
| Communications security                       | Ensure network security management, information transfer                                                                                                                                                                |
| System acquisition, development & maintenance | Ensure the implementation of security requirements of information systems, security in development and support processes, test data                                                                                     |
| Supplier relationships                        | Ensure IS and supplier service delivery management                                                                                                                                                                      |
| IS incident management                        | Ensure effective management of IS incidents and improvements                                                                                                                                                            |
| Business continuity management                | Ensure that IS continuity is embedded in the organization's business continuity management systems                                                                                                                      |
| Compliance                                    | Ensure compliance with all legal and contractual requirements and IS reviews                                                                                                                                            |

#### 4.11 Evaluate Performance

Evaluating performance relates to the structured evaluation of the extent to which the controls implemented have achieved their intended change outcome. A *change outcome* refers to the actual change realized as a result of the control's deployment. In this context, *evaluation* is a broadly used term that covers the entire range of activities designed to verify the tangible results achieved, *and* that the results achieved reflect the intended outcome(s) of the controls implemented. In other words, an important aspect of the evaluation process involves an attempt to explain whether the control is the reason why the change occurred. While the traditional approach to evaluating change outcomes focuses on linear causation, a systems approach concentrates on understanding the *emerging* effects that go beyond the operational boundaries of the isolated assets, structures, processes, and/or work activities that were targeted for treatment. Thus, the ISC needs to evaluate performance metrics regarding the effectiveness of the IS policies, processes, procedures, and functions that protect the organization's information resources, and review trends relating to ISMS's overall performance. (International Organization for Standardization, 2016). The methods and techniques used to evaluate performance should consider what needs to be monitored and measured, how to ensure result accuracy, and the time-frames involved.

#### 4.12 Formulate the Risk Treatment Plan

The objective of the risk treatment plan is to modify risk, which can involve (a) avoiding the risk by deciding not to start or continue with the activity that gives rise to the risk; (b) taking or increasing risk in order to pursue an opportunity; (c) removing the risk source; (d) changing the likelihood; (e) changing

the consequences; (f) sharing the risk with another party or parties (including contracts and risk financing); (g) retaining the risk by informed choice; or (h) any combination of the above (International Organization for Standardization 2018a). The risk treatment plan should define cross-functional responsibilities that create accountabilities relating to the full range of activities that are associated with its implementation. Overall timelines, deliverables, and acceptance criteria need to be specified in relation to each activity, in the context of the budgetary constraints that are established and agreed. Moreover, the risk treatment plan should identify the internal and external stakeholders that are associated with each risk treatment and provide a coherent strategy that mitigates the actual and/or potential barriers to the plan's effective execution. Finally, the risk treatment plan should include the specific outcomes that are sought, the tactical and operational actions through which the outcomes will be achieved, and the means through which to correct deficiencies.

#### **4.13 Implement the Risk Treatment Plan**

The success of the ISMS will depend on the effectiveness of the risk treatment plan to balance the necessary controls that assure consistency of purpose in relation to IS, with the required operational elasticity that will allow the affected operations to respond in a manner that is aligned with their individual circumstances, and their respective operational capability. Newly designed or changed processes will require a variety of new skills, knowledge, information processing arrangements, and interactions, reflecting the operational diversity of the operations involved. The organization's staff may not be accustomed to ongoing measurement or performance monitoring, and may perceive such activities as a threat to their existing roles and positions. Prior initiatives that failed to deliver stated objectives can fuel skepticism and distrust. Finally, key ideas may be misinterpreted or lost because they are foreign to (or conflicting with) the organization's culture, and ultimately, succumb to pressures to conform to past behavior(s). Thus, during the implementation phase, a lateral communication network should be established, that enables the various operations to harmonize and coordinate their activities, ensuring that actions taken are not mutually inhibitory (Varsos & Assimakopoulos, 2018). In this context, the knowledge that is generated through incidents, failures, near misses, and successes needs to be captured, preserved, and shared through appropriate education and training programs and adequate plan revisions.

### **5. CONCLUSIONS AND FUTURE RESEARCH**

The ISO/IEC 27000-series of international standards provides organizations with requirements and guidance relative to identifying, managing, and mitigating the risks that are associated with their information resources, with the ultimate goal of ensuring IS and business continuity. In addition to providing IS, a well-structured ISMS is instrumental in augmenting the organization's reputation, which translates to tangible business results. We presented a conceptual structure that can be used for the purpose of designing, implementing, maintaining, and continually improving an ISMS. We have argued that an effective system exists when individual elements interact in such a manner that their input-output relationships constitute the operational utility of the unified whole. We have further argued that it is imperative for decision makers (on every organizational level) to be mindful of the type of responses that emerge from feedback mechanisms, which operate to achieve equilibrium following risk treatment. The implication here is that to introduce a risk treatment that modifies an isolated part while ignoring the structural and behavioral relationships that exist between the parts, only serves to preserve the very condition that will undermine the objective of the treatment. We will present a quantitative monitoring scheme that constitutes a comprehensive system of 'risk metrics' in a future publication. This scheme transcends conventions that rest on unidirectional cause-effect assumptions, focusing on the network of feedback structures that contribute to collective results, accommodating for possible time-lags.



## REFERENCES

- Ackoff, R.L. (1971). "Towards a system of systems concepts". *Management Science*, 17(11): 661-671.
- Ackoff, R.L. (1974). *Redesigning the Future: A Systems Approach to Societal Problems*. John Wiley & Sons, New York.
- Ackoff, R.L. (1999). *Recreating the Corporation: A Design of Organizations for the 21st Century*. Oxford University Press, New York, NY.
- Assimakopoulos, N.A., & Varsos, D.S. (2015). "A methodological systemic scheme using causal loops for the design and control of organizational change (DCSYM-2)". *Int. J. of Applied Systemic Studies*, 6(1): 1-25.
- Flood, R.L. & Carson E.R. (1988). *Dealing with complexity: an introduction to the theory and application of systems science*. Plenum Press, New York.
- Forrester, J.W. (1968). *Principles of Systems*. Productivity Press, Cambridge, MA.
- Information. (n.d.). In Business Dictionary web. Retrieved September 12, 2018, from <http://www.businessdictionary.com/definition/information.html>
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2018a). *ISO 31000:2018: Risk management – Guidelines*. Geneva, Switzerland.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2018b). *ISO/IEC 27000:2018 Information technology - Security techniques - Information security management systems - Overview and vocabulary*. Geneva, Switzerland.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2018c). *ISO/IEC 27005:2018: Information technology - Security techniques - Information security risk management*. Geneva, Switzerland.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2017). *ISO/IEC 27003:2017 - Information technology - Security techniques - Information security management systems - Guidance*. Geneva, Switzerland.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2016). *ISO/IEC 27004:2016: Information technology - Security techniques - Information security management - Monitoring, measurement, analysis and evaluation*. Geneva, Switzerland.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2013a). *ISO/IEC 27001:2013 - Information technology - Security Techniques - Information security management systems - Requirements*. Geneva, Switzerland.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2013b). *ISO/IEC 27002:2013 – Information technology - Security techniques - Code of practice for information security controls*. Geneva, Switzerland.
- Varsos, D.S., & Assimakopoulos, N.A. (2016). "A systems approach to alternative paradigms for organization and organizational change". *Int. J. of Applied Systemic Studies*, 6(4): 302-326.
- Varsos, D. S., & Assimakopoulos, N. A. (2018). "Viability and change in the 21st century organization: a cybernetic perspective". *Int. J. of Applied Systemic Studies*, 8(2): 119-150.
- von Bertalanffy, L. (1950). "An outline of general system theory". *The British Journal for the Philosophy of Science*, August, 1(2): 134-165. Wiley & Sons, New York.



## THE ECONOMIC CRISIS AND THE ROLE OF EXTERNAL AUDIT: THE CASE OF GREECE

### Author(s) / Auteur(s):

Victoria A. ZGOUVA

Auditor in the Court of Audit; CSAP Post graduate student

Court of Audit of the Hellenic Republic; University of Piraeus, Department of Informatics

[zgouva.vicky@gmail.com](mailto:zgouva.vicky@gmail.com)

Dimitrios S. VARSOS

Management system consultant; CSAP Professional

University of Piraeus, Department of Informatics; Hellenic Society for Systemic Studies (HSSS);

MSI Hellas Consulting Group

[dvarsos@msi.gr](mailto:dvarsos@msi.gr)

Nikitas A. ASSIMAKOPOULOS

Professor

University of Piraeus, Department of Informatics; Hellenic Society for Systemic Studies (HSSS);

[assinik@unipi.gr](mailto:assinik@unipi.gr)

### Abstract / Résumé:

*The global financial crisis of 2008 has been rivaled only by the Great Depression of the 1930s. The breadth and duration of this crisis had an adverse impact on every national economy, reflecting the systemic interdependence of an interconnected economic ecosystem, and the strengths and weaknesses of individual countries, regions, and monetary policies. The economic crises was particularly disparaging to the Greek state, which has a long history of excessive public spending, massive tax evasion, wage growth not supported by proportional productivity, and unsustainable debt levels. The health of the economy was further eroded as a result of a lack of confidence that was driven by questionable accounting practices and the misreporting of economic performance indicators by successive governments. The Court of Audit of the Hellenic Republic<sup>1</sup> operates as the independent external auditor for the Greek state. Its effective and efficient operation within its mandated boundaries will be instrumental in the nation's economic recovery and a key preventing measure to arrest financial mismanagement in the future. This work will describe the context in which the CoA carries out its activities, and will explore the means through which the organization can apply a systems approach to its structure, function, and management paradigm for the purpose of reinforcing its strategic, operational, and tactical capacity.*

<sup>1</sup> The Court of Audit (CoA) of the Hellenic Republic is known to the international community as the Hellenic Court of Audit (HCA).

### Keywords / Mots-clés:

*Systems approach, independent external audits, international standards, quality management system*

---

## 1. INTRODUCTION

The global financial crisis of 2008 is without precedent in post-war economic history. It resulted in a severe debt crisis in Europe and devastating consequences for the Greek economy that almost toppled the Greek state. The *Court of Audit of the Hellenic Republic* (CoA), as a member of the International Organization of the Supreme Audit Institution (INTOSAI), is the independent external auditor for the Greek state, and responsible for the oversight of the country's sound Public Financial Management (PFM). The external audits that are carried out by the CoA (in accordance with the International Auditing Standards) aim to identify weaknesses and gaps in the internal control system of the public sector entities, and to hold them accountable for fraud, corruption, and misuse of public funds. The

endogenous and exogenous causes of the economic crisis reduced public confidence and increased the financial instability in the Greek state. Moreover, the complexity of the Greek financial system calls for specific systemic interventions in the audit systems, practices, and procedures of the CoA. Through the adoption and implementation of new audit methodologies, the systemic risk associated with state spending can be reduced, and the internal control system of the public sector can be improved. Contemporary financial and compliance audit models, tailor-made risk-audit methodologies, alongside the traditional ex-ante and ex-post audits develop a conceptual framework through which the weaknesses of the internal control system of public entities can be transformed into opportunities, thus achieving a higher level of organizational effectiveness and efficiency. This work will attempt to illustrate the means, methods, and benefits of applying a systems approach to the CoA's operations, which together with systems thinking tools and standardized international standards and guidelines will reinforcing the organization's key and enabling processes that relate to its auditing function, thus enabling the CoA overall effectively and capacity to meet its constitutional mandate and its stakeholder's needs and expectations.

## **2. THE GREEK DEBT CRISIS: A BRIEF HISTORY**

The Greek government-debt crisis (also known as the Greek Depression) refers to the sovereign debt crisis of the Greek state that started in late 2009. The crisis was a direct result of the structural deficiencies of the Greek economy and the loss of confidence that was a result of questionable accounting practices and misreporting of the Greek economy's economic performance by successive governments (Wikipedia, 2018). The true origins of the causes of the economic crisis can be traced back to the country's premature entry in the Eurozone in the beginning of 2001. The country's first attempt to join the Eurozone was unsuccessful as a result of its inability to meet the 1992 Maastricht Treaty's economic requirements. In 2001, Greece became the 12th member of the Eurozone without fully complying with the five criteria of the EU Stability and Growth Pact, which included low inflation, a budget deficit below 3% of GDP, and government debt levels below 60% of GDP. In fact, in 2001, the Greek budget deficit was well in excess of 3% of GDP and government's debt in excess of 100% of GDP. Moreover, unsustainable debt levels, excessive public spending, increasing credit expansion, massive tax evasion, and finally, high wages that were not supported by proportional productivity gains, all contributed to the decline in Greek economy's competitiveness. These issues reflect only a portion of the warning signs that should have warned of the impending financial crisis (Kindreich, 2017).

### **2.1 The three Economic Adjustment Programs**

As a member of the Eurozone, the country was unable (at the onset of the crisis) to reduce interest rates or devalue its currency (to stimulate economic growth), and thus powerless in implementing its own monetary policy to match its fiscal and political needs. Unable to meet the massive financial burden from external borrowing, Greece applied for financial aid to the euro Member States and the International Monetary Fund (IMF). The country eventually received this support through its participation in three Economic Adjustment Programs which were designed in collaboration with the Commission, the European Central Bank (ECB) and the IMF. The financial assistance was intended to stabilize the national economic relative to its debt obligations and to prevent the crisis from spreading in the rest of the Euro area. The financial assistance provided with strict obligations for extensive structural reforms and austerity measures, which led to impoverishment, reduction of income and loss of property of the Greek citizens. The financial support provided by the first Economic Adjustment Program in 2010 was for €110 billion, whereas the other two financial Programs (one in 2012 and one in 2015) were for €172.6 billion and €86 billion, respectively (European Court of Auditors, 2017). According to the European Council of the European Union (2018), the third bailout program expired on August 20, 2018 and its aim was "to secure a return to sustainable economic growth in Greece".

## **2.2 The impact of the Greek financial crisis on European Union and “Grexit”**

The Greek economic crisis augmented the effects of the global financial crisis of 2008 that were felt throughout the European Union's financial infrastructure, with particular ramifications on the economies of Ireland, Portugal, and Cyprus (2010-2013). Spain and Italy also felt its consequences, though to a lesser degree. These countries were able to manage their financial challenges through negotiated financial support and the structural reforms of their national economic institutions and practices. Greece was less successful. This fact caused tension and discussions among the Eurozone countries, as to the wisdom of continuing to provide financial support (in the form of new loans) to an economy that was unable to meet its running obligations, on the condition of implementing austerity measures, which further shrink the national economy. There was disagreement on whether the country's exit from the Eurozone (known as “Grexit”) would give policy-makers full control over the country's monetary policy, in order to respond to the crisis more effectively. Others argued that a Grexit would have devastating consequences on the economy and the Greek population. Questions also rose on the institutional framework under which the European Union operates (Nelson, Belkin and Jackson, 2017).

## **3. THE GREEK FINANCIAL CRISIS FROM AN AUDITOR'S POINT OF VIEW**

### **3.1 Effects of misreporting of economic performance and the lack of internal control**

Important contributors to Greek financial crisis have been the questionable accounting practices and the misreporting of economic performance by successive governments. These ultimately led to a loss of confidence that resulted in a significant increase of the interest rates on government and private debt. Moreover, the lack of effective oversight in many aspects of the public finances compounded the problems further.

In the report of the European Commission (2010) an in-depth analysis of the root causes of the public deficit of Greece is presented. The main findings of the report were the submission of incorrect data and non-respect of accounting rules and of the timing of the notification, the unreliability of data in the financial statements, the inappropriateness of the public accounting system for correct reporting, the lack of accountability and finally the unclear responsibilities of the national services which provided source data. The public financial management of Greece had a lack of transparency, compliance and reliability which are the key components of an effective internal control system which comprise a sound public financial management. Sarmas (2012) argues that “modern government must have control of public finance as the pilot has the control of its plane”. The Greek government did not meet this condition, and therefore, lacked clarity relative to the exact percentage of the public deficit, which prevented it from assuming a proactive approach to the financial crisis and its disastrous consequences.

### **3.2 The limited scope of the CoA's audit function relative to public expenditure**

The limited power of the CoA as prescribed by its legislative and structural framework, limited its external auditing scope to issues of legality and regularity, rather than economic and fiscal efficacy. Sarmas (2012) argues that “as no independent body was responsible in Greece for informing regularly the Parliament, the Government and the public on occasional or systemic cases of waste of money it was impossible to evaluate the proportion of useless spending included in the 36.150 billion euro public deficit of 2009 (15,4%) GDP”. It is worth noting that through the Third Review by the European Commission (2011), necessary measures have been suggested to the Greek government regarding specific areas of government expenditure, in order for the country to reach the deficit targets.

## **4. THE COURT OF AUDIT (CoA) OF THE HELLENIC REPUBLIC**

### **4.1 Legal Framework of the (CoA)**

The CoA is one of the three Supreme Courts that operate in Greece, alongside the Supreme Civil and Criminal Court of Greece and the Council of State. The Court was created just after the independence of Greece in 1833 and is one of the oldest institutions of the modern Greek State. Its mandate was based on the French *Cour des Comptes* model (Wikipedia, 2018).

### **4.2 Structure and responsibilities of the CoA**

The CoA is a judicial Authority, which also has advisory (consultative) and auditing competences. All its jurisdictions are constitutionally defined. Specifically, “according to article 98 of the Constitution, the competence of the Court of Audit pertains mainly to auditing the expenditure of the State and Local Agencies, or other Entities subject to its audit by special laws, auditing contracts of large financial value made by the State or a Legal Entity equivalent to the State, auditing the accounts of public accounting officers and Local Government Agencies, providing an expert opinion upon laws on pensions, presenting to the Parliament a Report on the Annual Financial Statement and the Balance Sheet of the State and adjudicating on pension cases as well as cases related to the audit of public accounts and the liability of civil or military public servants” (CoA, 2018). The constitution, the competences and the organizational structure of the Court as well as the duties of its staff are defined in Law 4129 (2013). The main organizational elements of the CoA’s system are composed of judicial officers and judicial employees. The first consists of judges that carry out their judicial duties by participating in the Plenary Session, the Judicial Sections and the Judicial Units of the Court. The second, consists of the administrative staff, which is organized in central and regional Commissioner’s Offices in ministries, municipalities and prefectures of the State. This staff is responsible for carrying out the audits on behalf of the Court.

### **4.3 The CoA as the unique external auditor of the Greek state**

It’s worth noting that the most important responsibility of the Greek Judicial Authority is to carry out external audits of the financial statements and accounts of all public sector entities, a responsibility that was delegated to the Court in 2014 by the Law 4270. As stated in the Guide to Public Financial Management of USAID “external audits of public sector entities foster financial transparency and accountability and provide assurance to the government oversight bodies on operational integrity and financial reporting” (McClellan, McMorran, Kamenov, Wheeler, Malone, & Saha, 2014).

### **4.4 The audit categories of the CoA**

The constitutionally structured audit system of the Court consists of three distinct, equally concurrent and prudent forms of audit: (a) The audit of the Greek State’s, the Local Government’s and the Legal Entities’ expenditure, (b) the preventive audit of high economic value public contracts prior to their signature, and (c) the ex-post audit of the accounts of the public accountants (13th General Meeting’s Proceedings of the Plenary Session, 2016).

#### **4.4.1 Ex-ante audits**

The term “ex-ante” refers to audits that are carried out at the stage of budget implementation before the payment of the public expenditure and the completion of the complex administrative procedure for the disbursement of public funds. At this stage the regularity of the payment orders and the legality and regularity of the underlying public transactions are examined (Sarmas, 2012). Due to recent legislative reforms enacted by Law 4337 (2015), the ex-ante audits have been abandoned as a procedure for the expenses of the Greek State since 2017, while for the rest of the local Authorities the

deadline for the ex-ante audit implementation is the end of 2018. The abolishment of the preventive audit caused significant changes in the way the CoA operates.

#### ***4.4.2 Audits of high economic value public contracts prior to their signature***

During this type of auditing the CoA examines the legality of the draft high-value public contracts and decides whether the contract is to be signed or not depending on the audit findings (Sarmas, 2012).

#### ***4.4.3 Ex-post audits***

The term “ex-post” refers to the audits that are usually carried out on a regular basis after the end of each financial year, in order to confirm the accuracy and the correctness of the account’s recording, to ensure the regularity and legality of the public expenditure as well as to confirm that no public deficit exists in the public entities’ financial accounts. Otherwise, in case of a deficit the public accountant is considered to be accountable by the Court. Sarmas (2012) holds that the deficits are usually incurred “simply by virtue of either an illegal or an irregular payment”. According to Law 4129 (2013), at the ex-post stage of an audit implementation emphasis is also placed on the compliance with the basic principle of a sound financial management and to the economy, efficiency and effectiveness in the public transactions. Furthermore, the accuracy of the financial transactions and the financial operations of the public entities, the reliability of the internal control systems and the compliance of the public organizations with the previous recommendations made by the CoA are still examined (13th General Meeting’s Proceedings of the Plenary Session, 2016). These audits are carried out in accordance with the International Auditing Standards of the International Organization of Supreme Audit Institutions (INTOSAI), of which the Greek Court is a member.

#### ***4.4.4 Special financial and performance audits***

Special financial and performance audits are a new audit category that was introduced to the existing audit system of CoA by Laws 4055 (2012) and 4129 (2013) and is carried out in public sector entities, where the financial risk is estimated to be high. In relation to the performance audits, the scope of these audits is to ensure the efficacy of public spending. The CoA has developed and implements a documented audit manual that defines the framework for conducting these audits, which was officially approved in 2016 (13th General Meeting’s Proceedings of the Plenary Session, 2016). It is worth mentioning that the efforts for the modernization of the audit procedures began in the year 2013 through a comprehensive cooperation among the CoA, the European Court of Auditors (ECA) and the Supreme Audit Institutions of Belgium, France and the Netherlands for a transfer of know-how.

### **4.5 Current state of the CoA & operational challenges**

The country’s severe economic crisis and the large fiscal deficits highlighted the shortcomings and vulnerabilities of the traditional Greek public financial management systems and practices. The weaknesses that are associated with the mismanagement of public funds, the inadequate internal control systems, the lack of data integrity together with the inadequacy of the public accounting system relative to report accuracy, have compelled the CoA to challenge its overall strategic priorities and to adapt new audit methodologies and schemes that will reinforce its operational capabilities.

The audits that were presented earlier compose the interdependent subsystems that enable the CoA to successfully achieve its mandated mission. The conditions that contribute to this system’s effectiveness relate to the audits completed on time (i.e. in the same financial year) (5th General Meeting’s Proceedings of the Plenary Session, 2017). Embracing a risk-based thinking to audit execution and the abandonment of the ex-ante audits in the beginning of 2019 will increase the system’s complexity, a fact that will necessitate new methods, systems and practices.

## 5. A SYSTEMS APPROACH TO THE AUDIT FIELDWORK OF CoA

### 5.1 The CoA, dynamic complexity, &a systems approach

Public and private organizations operate on the complexities of an interconnected economic ecosystem that changes frequently due to social-cultural, legal, economic, political, environmental, ethical, demographic and technological forces. The *Law of Requisite Variety* formulated by Ross Ashby (1956) holds that in order for a system to remain stable, the number of states of its control function must be at least equal to (or exceed) the number of states of the system being controlled (Ashby, 1956). Ashby's law in this context implies that the rate of change that an organization must undergo, must equal the rate of change of the environment in which it operates, thus creating the conditions for homeostatic regulation (Varsos &Assimakopoulos, 2016).

Systems thinking is the process of understanding how a set of elements affect one another within a defined unified whole. A systems approach focuses on the understanding of the interactions of the constituent elements of a unified whole that produce a behavior rather than the segregated parts of the system studied in isolation. In order to deliver long term results in the most effective and efficient manner possible, the organization must understand its key and enabling (support) processes, and how these processes fit together to produce an integrated whole that has the capacity to achieve its intended purpose. This typically means developing a capability to manage issues across teams and functions, with people throughout the organization having an understanding of the end-to-end process, not just their part of it (Assimakopoulos & Varsos,2015).

The section that follows, makes use of the Design and Control Systemic Methodology (DCSYM) to explore the current structure of the CoA and the various forms of communication and control that reconcile aspects associated with the organization's operations. The insight gained will be used to develop proposals relative to tools and standards that can be employed by management for the purpose of integrating a risk-based aspect into the organization's auditing function, which will enable the organization to integrate a proactive systems approach to the various processes associated with the auditing function's activities.

### 5.2 Terminology, design, and coding forms used in the DCSYM

The DCSYM is based on the principles of the problem structuring methodology (Panayotopoulos and Assimakopoulos, 1987). It draws on a set of simple rules, which produce semantic diagrams with a coherent mathematical description, which are capable of guiding multi-agent dialectic design processes concerning boundary critiques, structures, procedures and interventions (Assimakopoulos and Theoharopoulos, 2009). The DCSYM provides the practitioner with a practical means with which to map-out complex structures, so as to illustrate both content and context. The semantic diagrams developed through the application of the methodology are extremely effective in illustrating system structures and problems which lack a clear problem definition (Assimakopoulos & Varsos, 2015).

In the context of the DCSYM, a system is defined as a set of purposefully organized interdependent and interconnected elements that form a functional whole. An element is an individual or a subsystem, which is a single component of the whole. Systems and subsystems are schematically represented by a rectangle, while individuals are schematically represented by a circle. One or more elements may form a subsystem. Wholeness is generally an integral entity, say  $\Omega$ , which is associated with the combination of individuals and subsystems comprising the whole. Each system is represented by a mathematical entity  $\Omega$ , which is associated with the integrity of the subsystems and individuals of the system. In general,  $\Omega = S \cup I$ , where  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_j\}$  is the set of subsystems, and  $I = \{i_1, i_2, \dots, i_k\}$  is the subset of the individuals. Each element of  $\Omega$  has a unique positioning in the system, expressed as  $\Theta$ . This positioning is defined by a unique address of the form  $[AS]$  for a subsystem or  $(BI)$  for an



individual. The statement  $\Theta(s1) = [112S]$  expresses that the element  $s1$  is the second subsystem [112S] of the first subsystem [112S] which belongs to the first system [112S] (Assimakopoulos & Varsos, 2015).

The control function within the DCSYM is defined as the purposeful action of a controller subsystem or individual, exercised on a controlled subsystem(s) or individuals(s). A control channel is always accompanied by a communication control channel, mainly at the opposite or occasionally with different direction. Communication and control channels are characterized as defined by Bowen (1981) in Table 1 (Assimakopoulos & Varsos, 2015).

Table 1: Communication and control channels Source: Assimakopoulos & Varsos (2015).

| <i>Value</i>     | <i>Value name</i>                  | <i>Nature of communication</i>                                                        |
|------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| P, p             | Potential conflict                 | Unconstructive communication in a conflict situation                                  |
| C, c             | Communication                      | Positive communication                                                                |
| U, u             | Purposeful action                  | Positive necessary communication                                                      |
| G, g             | General interaction or influence   | Interaction with no particular stress on communication                                |
| D, d             | Distorted communication            | Incomplete communication with inevitable distortion of information                    |
| $\Delta, \delta$ | Distorted purposeful communication | Incomplete necessary communication with inevitable distortion of information conveyed |

### 5.3 The CoA, Viewed Through the DCSYM

Using the DCSYM, it is possible to show in detail the structures and processes of the organization under review, the relationships and interactions between its structural elements (systems, subsystems and individuals) and the communication or control relationship between them (via the communication channels).

As can be seen from the DCSYM diagram, the CoA consists of the Central Office (subsystem 1.1s) and the judicial employees (subsystems 1.2.s and 1.3.s), which carry out the ex-ante, the ex-post audits and the special financial and performance audits according to the Annual Audit Plan of CoA, prepared by the Planning Committee (subsystem 1.1.6s) and approved by the Plenary Session of the Court. The President of CoA (individual 1.1.1.1i) in cooperation with the Plenary Session of the Court (subsystem 1.1.1s), have the general decisive responsibility regarding public administration's audit issues. The planned audits are carried out by the auditors (subsystems 1.2.s and 1.3s), which are organized in audit teams in the Commissioner's Offices. In relation to the special financial and performance audits, they are chosen through the risk assessment of the financial data concerning the public entities deriving from the political and legal environment (subsystem 1E), the economic conditions (subsystem 2E) and public opinion (subsystem 3E). At the stage of audit implementation important is the role of the Audit Manual Committee (subsystem 1.1.2s) and the Steering Committee (subsystem 1.1.3s), two teams which support the auditors to achieve high audit quality in their audit work. Additionally, the Monitoring & Supervision Committee of Audits (subsystem 1.1.7s) has the important responsibility of controlling and supervising the proper implementation of the special financial and performance audits. Finally, the CoA presents the financial audit report results and its recommendations to the Greek Parliament (5s subsystem), for the purpose of providing information relating to the financial status of the public entities. It should be noted, that the CoA as a member of INTOSAI (subsystem 3s), is continuously cooperating with the other Supreme Audit Institutions and with ECA (subsystem 2s), in

an effort to adjust to the changes of the contemporary financial audits. Consequently, it is easy to assume that the Greek CoA is a complex dynamic changing system affected by its environment, a fact that requires constant adjustment to the any moment current circumstances. The current traditional structure of the CoA is not fully compatible with the new audit circumstances. A new organization process-oriented, risk-based structure tailored to the new audit methodologies would give the court the advantage of providing qualitative audit services.

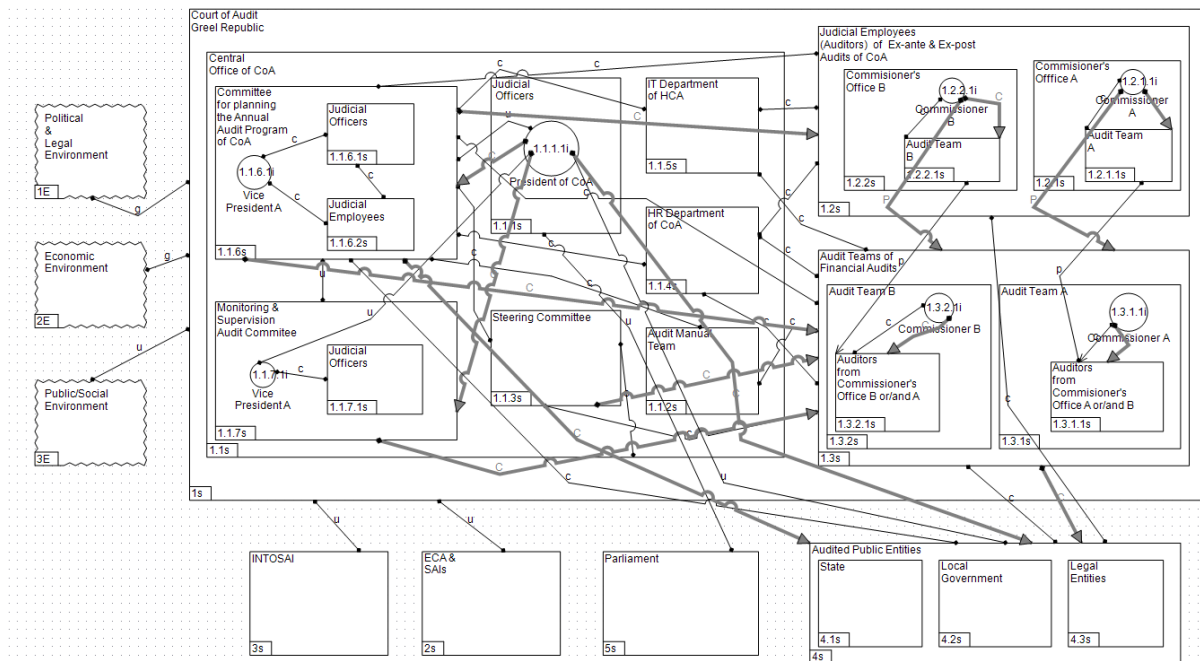


Figure 1. The CoA as viewed through the Design and Control Systemic Methodology (DCSYM)

#### 5.4 Application of international standards & risk-based thinking for operational effectiveness

Most guidelines and standards published by prominent International Standards Organizations respond to the complexity that is embedded in any organization's internal and external environments by embracing a process approach that relies on risk-based thinking. Ackoff (1971) defines a process as "a sequence of behavior that constitutes a system and has a goal-producing function". Simply stated, a process may be defined as an integrated set of interrelated activities that uses resources to transform inputs into outputs. The quality of the transformation activity is dependent on the relationship that hold among the process variables (people, equipment, input material or information, methods, and energy), which interact in a given environment for the purpose of producing a desired output. The operational capability (performance) of a process depends on the manner in which the process variables interrelate and the manner in which they operate. A system is said to exist when a number of interconnected processes interact in such a manner that their input-output relationships constitute the operational utility within the overall purpose of the whole. That is to say, the output of a single process (or a set of processes) forms the input (or inputs) for another process (or set of processes), within the boundary of the defined whole, affecting the overall performance of the whole and being affected by the whole. It is important to stress here that the system is not the sum of the processes of which it is comprised, but rather the product of their interactions (Assimakopoulos & Varsos, 2015). Thus, through a process approach, a loose network of processes is turned into a coherent (integrated) system. A system of interrelated processes that is built on risk-based thinking within the context of a systems approach allows the organization to successfully apply systemic methodologies together with traditional

management tools for the purpose of achieving a level of effectiveness through fact-based decision making, which in turn gives the organization awareness of the long term consequences of actions taken or avoided (Varsos & Assimakopoulos, 2018).

Given the current level of complexity that is embedded in the CoA's operations (as illustrated through the DCSYM) the organization's management function will need to redefine the external and internal issues that are relevant to the organization's purpose and strategic direction, and augment its ability to achieve the intended result(s) of its stakeholders. For this purpose, a structured system will need to be developed through which management: (a) defines the systemic relations and interdependencies among the various subsystems (e.g., organizational functions, departments, functional teams, and the like) and the manner in which they interact so as to operate effectively as a structured functional whole (system); (b) identifies the information flows between these subsystems and recognizes their recurring patterns of behavior over time; (c) aligns its strategic priorities and tactical planning to the system's operational capabilities; and (d) develops and implements a monitoring and measurement scheme that will provide feedback relative to organization's overall performance requirements (objectives and goals).

The above can be accomplished through the implementation of a structured Quality Management System (QMS) that is designed consistent with the requirements of the ISO/IEC 17020:2012 international standard<sup>1</sup>, and ISSAI 40 and ISSAI 1220<sup>2</sup>. The QMS will serve as the organization's *Internal Rules of Procedure*, which will provide a coherent structure through which the CoA will control its key and enabling processes in a manner that assures conformance to legal and regulatory requirements and ensures the organization's uninterrupted capability to meet stakeholder expectations. Moreover, the QMS will provide a framework to the CoA to align its practices to both national and European benchmarks, and a systemic means through which to introduce corrective and/or preventive action in the event that stakeholder requirements are, for whatever reason, compromised. Moreover, the QMS will afford the CoA a coherent structure with which to: (a) demonstrate its impartiality and independence, (b) reinforce its structural requirements concerning its administrative and organizational and management processes, (c) provide adequate control of its resources (including personnel, facilities and equipment, and subcontractors), and (d) refine its audit activities (throughout their life-cycle), and standardize its complaint and appeals processes. Finally, the QMS will provide the structured mechanisms that will afford the CoA the operational agility to respond effectively to the complexity in its environment and to contribute to the economic and/or societal ecosystem of which it is an integral part. The section that follows makes use of a causal loop diagram to aid in visualizing how different variables in the proposed system are interrelated.

### 5.1. The CoA Viewed Through System Dynamics

System dynamics is a methodology and mathematical modelling technique developed by Jay Forrester of the MIT Sloan School of Management in the mid-1950s with the establishment of the MIT system dynamics group (Forrester, 1958, 1961). System dynamics has been successfully used to understand the dynamic behavior of complex systems. It uses information feedback and time delays that affect the behavior of a system as a means of evaluating business and other organizational and social contexts. A system dynamics approach places emphasis on structure and the processes within that structure which are responsible for the system's dynamic behavior. "Structure" within systems theory relates to the relationship between parts, elements, or variables within the system. These parts, elements or variables

<sup>1</sup> The ISO/IEC 17020:2012 international standard is published by the International Organization of Standardization and specifies requirements for the competence of bodies performing inspection and for the impartiality and consistency of their inspection activities.

<sup>2</sup> ISSAI 40 is published by the International Organization of Supreme Audit Institutions and deals with Quality Control for SAIs (assists SAIs to establish and maintain a system of quality control which is appropriate to their mandate and circumstances), while ISSAI 1220 is practice Note provides supplementary guidance on ISA 220 – Quality Control for an Audit of Financial Statement.

may be physical or abstract or both, depending on the nature of the system that dominates decision-making (Assimakopoulos & Varsos, 2015). Through the use of system dynamics tools, the practitioner identifies circular chains of cause-and-effect relationships that are difficult to describe verbally, thus recreating the structure and dynamic processes in an effort to understand what is causing a particular pattern of behavior (Sterman, 2000).

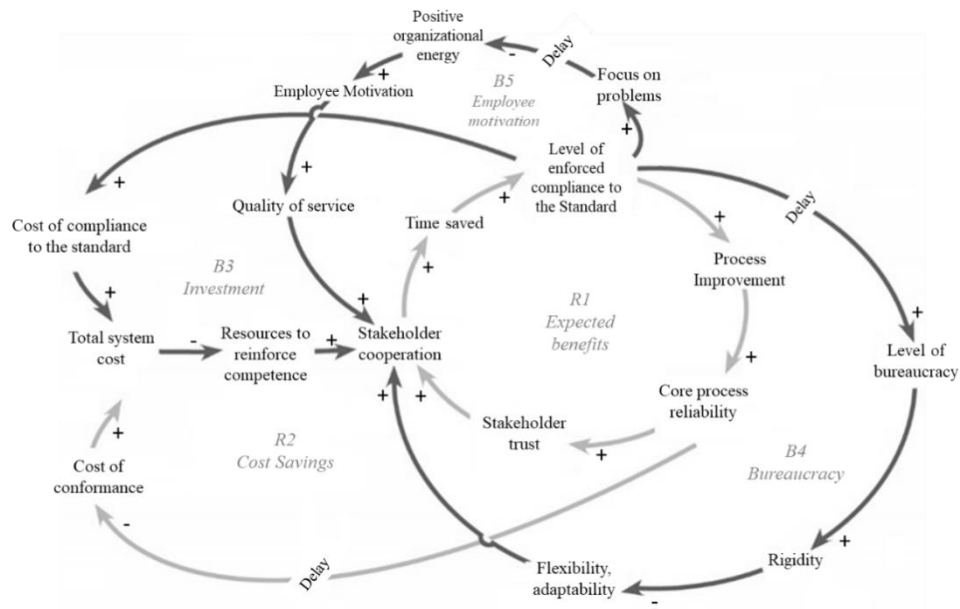


Figure 2: Causal Loop Diagram of expected results of implementing the QMS (Source: D. Grahn & L. Keller Johnson (2018), adapted for an organization in the public sector)

As reflected in Figure 2, the positive reinforcing cycles of compliance to the international standards will improve stakeholder/supplier relationships. The negative impacts of increased costs of compliance (B2), the unavoidable rise in bureaucracy (B4), and a focus on problems brought about by employee motivation (B5) is balanced by the expected benefits, and the reinforced competence of the staff (R1 and R2).

## 6. CONCLUSIONS

Following the three consecutive Eurozone emergency loan programs, Greece is on the steep road to economic recovery. The massive debt that currently stands at above 180 percent of the country's GDP, however, will be a national liability for many years to come. Moreover, the structural problems that contributed to the crisis, remain for the most part unimpeded, making it harder for the country's economy to fully recover. The CoA can be instrumental in the nation's economic recovery and a key preventing measure to arrest financial mismanagement in the future. Thus, the need to continually challenge and expand the CoA's effectiveness within its current legal and regulatory framework has never been more important. In this context, the CoA needs to carry out its activities making use of innovative management practices and tools that reinforce its capacity to continually improve its key and enabling processes, and its ability to align its practices to both national and European benchmarks. The CoA's ability to respond effectively to the complexity in its environment is a key contributor to operational effectiveness and its net contribution to the economic ecosystem of which it is a part. In fact, the organization's capacity for change in a dynamic environment is an essential competency that must be imbedded in every aspect of its operations and an important prerequisite that is required to achieving sound results that meet the needs of both the organization and its stakeholders. The CoA's processes, culture and politics, employee required and emergent systems, existing and potential stakeholder needs are all essential elements of a unified system. The product of the interaction of these

interdependent elements needs to be approached and understood as a unified whole. Understanding the fundamental systemic relationships which affect the behavior of the system over time will augment the CoA's capacity to manage the system's complexity.

## RÉFÉRENCES

- Ackoff, R.L. (1971). "Towards a system of systems concepts". *Management Science*, 17(11): 661–671.
- Ashby, R.W. (1956). *An Introduction to Cybernetics*. Chapman & Hall, London.
- Assimakopoulos, N.A. and Theoharopoulos, I.C. (2009). "The design and control systemic methodology (DCSYM): a multi-agent modelling and operation platform". *Int. J. Applied Systemic Studies*, 2(3): 193–217.
- Assimakopoulos, N.A., & Varsos, D.S. (2015). "A methodological systemic scheme using causal loops for the design and control of organizational change (DCSYM-2)". *Int. J. Applied Systemic Studies*, 6(1): 1-25.
- Bowen, K. (1981). "A conflict approach to the modeling of problems of and in organizations", in Brans, J.P. (Ed.): *Operational Research '8*: 79–90, North-Holland, Amsterdam.
- Court of Audit (Greece). (n.d.). In *Wikipedia The free Encyclopedia*. Retrieved September 25, 2018, from [https://en.wikipedia.org/wiki/Court\\_of\\_Audit\\_\(Greece\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Court_of_Audit_(Greece)).
- European Commission, (2010). "Report on Greek Government deficit and dept. Statistics", Brussels. Retrieved September 25, 2018, from [https://ec.europa.eu/eurostat/documents/4187653/6404656/COM\\_2010\\_report\\_greek/c8523cfa-d3c1-4954-8ea1-64bb11e59b3a](https://ec.europa.eu/eurostat/documents/4187653/6404656/COM_2010_report_greek/c8523cfa-d3c1-4954-8ea1-64bb11e59b3a).
- European Commission, (2011). "The Economic Adjustment Programme for Greece Third Review - Winter 2011". Directorate-General for Economic and Financial Affairs Publications, Brussels, Belgium. Retrieved September 25, 2018, from [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/occasional\\_paper/2011/pdf/ocp77\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/occasional_paper/2011/pdf/ocp77_en.pdf)
- Forrester, J.W. (1958). "Industrial dynamics: a major breakthrough for decision makers". *Harvard Business Review*, July–August, 36(4): 37–66.
- Forrester, J.W. (1961). *Industrial Dynamics*. Wright-Allen Press, Cambridge MA.
- Grahn, D. & Johnson, L.K. (n.d.). "Visibility Works: Implementing ISO/QS 9000". In *Systems Thinker*. Retrieved September 28, 2018, from <https://thesystemsthinker.com/visibility-works-implementing-isoqs-9000/>
- Greece: The third economic adjustment programme. (n.d.). In *The European Council*. Retrieved September 25, 2018, from <http://www.consilium.europa.eu/en/policies/financial-assistance-eurozone-members/greece-programme/>
- Greek government-debt crisis. (n.d.). In *Wikipedia The free Encyclopedia*. Retrieved September 21, 2018, from [https://en.wikipedia.org/wiki/Greek\\_government-debt\\_crisis#Fraudulent\\_statistics](https://en.wikipedia.org/wiki/Greek_government-debt_crisis#Fraudulent_statistics)
- Greek Republic Court of Audit. (n.d.). Retrieved September 25, 2018, from <https://www.elsyn.gr/en>
- International Organization of Supreme Audit Institutions (INTOSAI). (n.d.). Retrieved September 25, 2018, from <http://www.intosai.org/about-us.html>
- Kindreich, A. (2017). "The Greek Financial Crisis (2009-2016)". In *CFA Institute*. Retrieved September 21, 2018, from <https://www.econcrises.org/2017/07/20/the-greek-financial-crisis-2009-2016/>
- McLellan, H., McMorran, R., Kamenov, A., Wheeler, L., Malone, N. and Saha, R., (2014). "Guide to Public Financial Management". Deloitte Consulting LLP, United States Agency International Development (USAID).

- Nelson, R.M., Belkin, P. & Jackson, J.K. (2017). "The Greek Debt Crisis: Overview and Implications for the United States". In *Congressional Research Service*. Retrieved September 25, 2018, from <https://fas.org/sgp/crs/row/R44155.pdf>
- Panayotopoulos, A. and Assimakopoulos, N. (1987). "Problem structuring in hospitals". *European J. Operational Research*, 29(2): 135–143.
- Proceedings of the Plenary Session (2016). 13th General Meeting of 27th June 2016. Court of Audit, Greece.
- Proceedings of the Plenary Session (2017). 5th General Meeting of 29th March 2017. Court of Audit, Greece.
- Sarmas, I. (2012). "*The Greek Crisis and the Role of Audit*". Ant.N. Sakkoulas Publishers, Athens, Greece.
- Sterman, J.D. (2000). "*Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*". Irwin McGraw-Hill, Boston, MA.
- Upcoming special report on Greek financial crisis. (2017). In *European Court Of Auditors*. Retrieved September 25, 2018, <https://www.eca.europa.eu/en/Pages/NewsItem.aspx?nid=9046>
- Varsos, D.S., & Assimakopoulos, N.A. (2016). "A systems approach to alternative paradigms for organization and organizational change". *Int. J. Applied Systemic Studies*, 6(4): 302-326.
- Varsos, D.S., & Assimakopoulos, N.A. (2018). "Viability and change in the 21st century organization: a cybernetic perspective". *International Journal of Applied Systemic Studies*, 8(2): 119-150.



## DOMAIN-DRIVEN DESIGN AND SOFT SYSTEMS METHODOLOGY AS A FRAMEWORK TO AVOID SOFTWARE CRISES

### Author(s) / Auteur(s) :

Prof. Nikitas ASSIMAKOPOULOS  
University of Piraeus, Hellenic Society for Systemic Studies (HSSS)  
[assinik@unipi.gr](mailto:assinik@unipi.gr)  
Panagiotis PAPAIOANNOU  
University of Piraeus, Hellenic Society for Systemic Studies (HSSS)  
[p.papaioannou@gmail.com](mailto:p.papaioannou@gmail.com)

### Abstract / Résumé :

*Crisis is considered to be an issue concerning complex systems like societies, organizations or even families. It can be defined as the situation in which the system functions poorly, the causes of the dysfunction are not immediately identified and immediate decisions need to be made. The type and the duration of a crisis may require different kinds of decision making. In a long-term crisis, when system changes may be required, the active participation of the affected people may be more important than the power and dynamics of the leadership. Software crises, in their contemporary form as organizational malfunctions, can still affect the viability of any organization. In this contribution we highlight the systemic aspects of a crisis, the complexity behind that and the role of systemic methodologies to explore its root causes and to design effective interventions. Our focus is on modeling as a means to simplify the complexity of the regarded phenomena and to build a knowledge consensus among stakeholders. Domain-Driven Design comes from software as an approach to deal with complex projects. It is based on models exploration in a creative collaboration between domain practitioners and solution providers. SSM is an established methodology for dealing with wicked situations. It incorporates the use of models and, along with Domain-Driven Design and other systemic methodologies can be employed to develop a common perception of the situation and a common language between interested parties in a crisis situation.*

### Keywords / Mots-clés :

*Software Crisis, Domain-Driven Design, Soft Systems methodology, DCSYM, Systemic Modeling*

## INTRODUCTION

Crisis in general refers to an unpredictable event that leads to an unstable and possibly dangerous situation which will affect the society, a group of people, an organization, or even an individual. Crises are considered to cause negative changes to the organization's objectives, especially when they occur abruptly with little or without warning.

The term comes from the Greek language in which its main meanings are (a) the ability to understand a situation (b) the action of evaluating something and (c) the dangerous unexpected event itself. Indeed, according to the common sense, in the case of a crisis as an unexpected dangerous situation we need to build understanding of the situation and to evaluate many facets of the situation as well as possible actions.

Although crises may take various forms, here we will be dealing with organizational crises and, more specifically, with crises involving information systems development and maintenance within organizations.

An organizational crisis can be defined as an event which is perceived by managers and stakeholders as highly salient, unexpected, and potentially disruptive. That event can threaten an organization's goals and have negative consequences for its relationships with stakeholders (Bundy, Pfarrer, Short & Coombs, 2017).

In the case of information systems we use the term “software crisis” to describe information technology (IT) projects that fail to meet customer’s explicit or implicit expectations or end up with unreliable software, behind the schedule and over the budget.

## SOFTWARE CRISIS

The term “Software Crisis” is in use since early 70s. It can be defined as “the claim that software development projects are always over budget, behind schedule and unreliable” (de Vasconcelos, Kimble, Carreteiro & Rocha, 2017).

The reasons were the rapid increase of computer capabilities and the complexity of the problems along with the complexity of the software itself. The interaction between them in a positive feedback loop accelerated the phenomenon which emerged as the “software crisis”. During this time there was not something like “software engineering” and when it appeared later it was considered as the solution to problem of software crisis. However, that crisis lasted much longer having deeper nature than crises in manufacturing industry and the absence of a relatively universal methodology indicates that the problem still exists (Zykov, 2016). Today we may face “local crises” while developing large scale software (Zykov, 2017).

A newer view for software crisis comes from Fitzgerald (2012) who introduces the term “*Software Crisis 2.0*” as the “*inability to produce software to leverage the absolutely staggering increase in the volume of data being generated*”. Indeed, the volume of data produced by commercial or banking transactions, interactions through social media or the Internet of Things (IOT) is really big and the technologies and applications which exploit them only recently started to emerge.

Besides the classic software crisis approach, a new aspect of such a crisis has arisen, Complex Systems Engineering (CSE) crisis. Jankowski (2017) describes how difficult success is in the case of complex systems. According to him, two deeply rooted reasons are: 1) there is not clear understanding of the principles that govern the system and 2) the goal of the project and its objectives and specifications (i.e. the scope) are not clearly understood. As we see, the causes are related to understanding the governing principles and the objectives and specifications.

Another aspect for crisis in software and information systems in general is the business-IT alignment issue. Business-IT Alignment (BITA) is the organizational situation in which the relationship between business and IT is optimized in order to maximize the values of IT for the organization (El-Mekawy, Rusu, Perjons, 2015). BITA is a dynamic state rather than a static one and need continuous attention by the managers (Abcouwer & Smit, 2015). BITA and related practices and applications are gaining in importance between scientists and practitioners. Research has shown that organizations that succeed in aligning business strategies with their IT strategies can improve their business performance (El-Mekawy et.al., 2015).

Beyond that approach, Abcouwer & Smit (2015) argue that “*an organization should focus on the BITA process towards preparing for uncertain futures*”. They elaborate on the BITA role in all four phases of the organization’s “adaptive cycle of resilience” (Equilibrium, Crisis, New combinations, Entrepreneurship) and state that there is not a standard or global approach for achieving BITA in an organization. According to them, organizational crisis as “*a situation in which an organization resides, where the traditional ways of problem solving are no longer applicable and the organization is aware of that*”. Managers cannot predict when a crisis will occur and BITA is a means to avoid or to deal with crises when they come.

## CRISES AND SYSTEMICS

### The systemic nature of crises

Through intuition we can perceive crisis as a characteristic of complex systems. Indeed a “hard” system, a mechanical system, a machine, does not face crises. It may be out of order but this is not called a crises. In contrary, a social system or, in general, a system consisting of purposeful agents may face crises and there are a lot of such examples in the history or in our everyday life. In these cases the whole system dysfunctions and negative consequences may affect the parts (subsystems or individuals) of the system. So, we speak about social crises, financial crises or even emotional crises. In this context, an interesting case is the crisis in a socio-technical system like information systems along with processes and the people working around them. Software crises referred previously is such an example.

One of the most cited definitions was given by Pearson & Clair (1998):

*“An organizational crisis is a low-probability, high-impact situation that is perceived by critical stakeholders to threaten the viability of the organization and that is subjectively experienced by these individuals as personally and socially threatening. Ambiguity of cause, effect, and means of resolution of the organizational crisis will lead to disillusionment or loss of psychic and shared meaning, as well as to the shattering of commonly held beliefs and values and individuals’ basic assumptions. During the crisis, decision making is pressed by perceived time constraints and colored by cognitive limitations.”*

This definition incorporates a lot of features and references to complex systems and provides a basis for systems thinking and systemic approaches: organization, stakeholders, subjective perceptions, ambiguity of cause and effect, shared meaning, common beliefs and values, assumptions, cognitive limitations.

Bertels, Jacques & Boman (2005) describe a complex system as a system with a large number of highly interconnected components that can interact in various ways. They use the well-known systemic principle, that “behavioral properties of complex systems are neither derivable nor directly linked to behavior of its individual components” but an emergent property of the system. They use it for risk and crisis management in complex systems employing cases and examples from industrial firms, in fact complex sociotechnical systems. They conclude that crises are an inherent property of complex systems and therefore they cannot be avoided.

Farmer et al. (2012) associate complex systems with the crises in economy and financial markets. They consider markets as complex evolving systems of coupled networks of interacting agents. The dynamics in models describing these systems inherently involve sudden changes of state and such a change appears as a crisis of the system. They identify as complex systems those made up of a large number of interacting elements including people, companies and countries and being probabilistic and not deterministic. In such a system, the interactions between individuals cause the emergent behavior at the aggregate level of the system while, the same time, the individuals are influenced by the behavior of the whole. Risks, instabilities and crises are considered as emergent behaviors of the system.

Bergström and Dekker (2014), studying organizations in crisis situations, describe resilience as an emergent system property stating that “the macro-behavior of the system emerges from micro-behavior, but not through direct control”.

Minati (2018) presents the concept of Quasi-Systemics, distinguishes between “first and second systemics” and recommends that we should pay attention to the confusion of systems and non-systems and to avoid reductionist simplification misunderstandings. In his example he refers to crises distinguishing them in those that have systemic nature and those with a non-systemic nature.

Ignatyev (2012) argues that “crisis is the property of complex systems”. He introduces the term “maximum adaptability zone” and argues that a system (enterprise) must be within maximum adaptability zone in order to retain its sustainable development and existence in changes flow. He

brings as an example the economic systems stating that crisis situation is immanent characteristic of such a complex system.

Cárdenas et al. (2018) refer to social crises and associate them with the increased complexity of the society. Their case is a fast-growing economy, considering society and economy as two interacting subsystems of a whole. They argue that the growing economy increases the complexity of a social system leading to different demands from the system itself. Studying the case of the crisis in Chile they note that increase in complexity and related social reactions can be interpreted as signals of a crisis. However, they suggest that it is necessary to look at the whole context since these manifestations can be either part of a larger crisis or isolated events.

### **Systemic Approach to Crisis Management**

After having recognized the systemic nature of a crisis we are proceeding to find proper systemic solutions or interventions.

A crisis may create proper conditions and may facilitate the emergence of charismatic leadership (Shamir & Howell, 2018). This is indeed a systemic phenomenon. However, from the systemic point of view, a long-term crisis may require system changes. In this case, the active participation of the affected people may be more important than the power and dynamics of the leadership.

Again Pearson & Clair (1998) give the following comprehensive definition for crisis management:

*“Effective crisis management involves minimizing potential risk before a triggering event. In response to a triggering event, effective crisis management involves improvising and interacting by key stakeholders so that individual and collective sense making, shared meaning, and roles are reconstructed. Following a triggering event, effective crisis management entails individual and organizational readjustment of basic assumptions, as well as behavioral and emotional responses aimed at recovery and readjustment”.*

As well as their crisis definition, the above definition also opens up scope for systemic approaches by referring to stakeholders’ involvement, collective sense and share meaning.

The nature of a crisis requires different kinds of reaction and interventions. In the context of this study we deal with the systemic crises, that is, crises that occur due to the systemic nature of the organization or the social or economic or other system in which a crisis has occurred. Crisis like a natural disaster or an unexpected disaster in the organization’s infrastructure are serious events which requires urgent response, high managerial skills or even leadership skills but they are out of the scope of this study. Crises as malfunctions of a system require more sophisticated actions, interventions that take into account the systemic nature of the problem and, in general, require broader stakeholders’ participation. Broader participation needs merging perceptions and creating common understanding about the situation and about the new policies and actions that will be applied.

The systemic approach to managing problems or crises has been studied extensively and many approaches, methods, methodologies, models and tools have been proposed. Collaboration, communication and common understanding are common in a lot of them.

Probst, G., & Bassi (2014) state that a problem is not a consequence of a single cause and a static state of the underlying system is not enough to find a solution. Instead they suggest a roadmap for systemic interventions which, among others, includes: seeing the problem as a system and defining its boundaries, exploring the dynamics of the system, using causal loop diagrams, identifying feedback loops and creating a common understanding of the functioning of the system.

The value of the knowledge sharing in a community-based approach has been presented in detail by Kaewkitipong, Chen & Ractham (2016) although based mainly in social media communications and interactions. The value of knowledge sharing lies not only during the crisis events but also before and after them.

It is almost a principle that successful and sustainable interventions must have the acceptance of the stakeholders of the problematic situation. The value of stakeholders’ involvement and participatory decision making has been explained extensively and a lot of work has been published.

Voinov & Bousquet (2010) studied extensively stakeholders' engagement, collaboration and participation to the designed solutions through the so called Participatory Modeling. The term refers to the stakeholders' engagement in the modelling process including both the public and decision-makers. According to Voinov & Bousquet (2010) it incorporates various types of approaches each one closely related to particular researchers groups. Going further they present more stakeholder-based processes, related modeling tools as well as various types of stakeholder's involvement in modeling. They mention the common accepted fact that, since stakeholders will bear the consequences, they should participate to the design of the intervention and this will lead to successful implementations with fewer conflicts. Their study focus on environmental assessment but the concepts, methodologies and conclusions for collaborative design in a systemic context have quite broader applications. Newer developments on stakeholders' involvement include social media and web applications which change the context, scale and dynamics of stakeholders' participation (Voinov et al. 2016).

Pipek & Kerne (2014), from the "Computer-Supported Cooperative Work" point of view, explains the benefits from participatory decision-making and participatory design not only in crisis situations but in "the context of the full disaster lifecycle—preparedness, warning, impact, response, recovery, and mitigation phases".

Lee (2016) focuses on systems thinking for wicked problems and considers disasters as wicked problems. She emphasizes the need for collaborative (democratic) design and decision making and, going further, she asserts "Design as Universal Human Right".

From the above we can conclude the following:

- 1) Systemic crises require systemic interventions
- 2) Stakeholders involvement is important in designing an intervention that causes systemic changes and affects people in a corporate or social organization.
- 3) It is important that all involved have a common perception of the problem
- 4) There is a need to create common accepted models for the problem and base the design, implementation and communications on these models.

## SYSTEMIC METHODOLOGIES OVERVIEW

### Systemic Methodologies for Participatory Modeling and Design

While all systemic methodologies, by their very nature, bring together different perspectives and encourage stakeholder involvement, the following methodologies offer specific benefits in the participative planning and design.

#### *Interactive Planning (IP)*

IP, proposed and diffused by Russel Ackoff (2001), is directed at creating the future (of the organization or the problematic situation) by designing a desirable present and by selecting interventions to close the gap between "now and then". It is based on all stakeholders' participation in the planning process securing their engagement and commitment to the intervention.

#### *Strategic Assumptions Surfacing and Testing (SAST)*

SAST is a systemic methodology for dealing with wicked situations and can be used to policy design and planning as a dialectical approach. Three of its principles (out of four) are related to stakeholders' participation: (a) Participation (a lot of stakeholders should be involved), (b) Adversarial positions of stakeholders and (c) Integrative (different options must be brought together). SAST can be employed to encourage and orientate a participative style in managing the problematic situation (Jackson, 2003).

#### *Viable System Model (VSM)*

Organizational cybernetics as developed by Stafford Beer, formulating the well-known Viable System Model (Beer (1979) are based on the concepts of the black box, negative feedback and variety. Viable

System Model (VSM) represents a system that is known-to-be-viable and the viability of an organization should be examined in according to this model.

VSM offers an easy way to developing a common understanding of the organizational complexity and can provide the basis and a language for discussing issues related to organizational structure and operation, stability and change, control and co-ordination, centralization vs decentralization etc. (Jackson, 2003).

### ***Causal Loop Diagrams***

Causal Loop Diagrams (CLD) help to model the interdependencies of the various elements of a system whereas the system depicts the problematic situation. Simple models are well understood by all stakeholders and can be the basis for interactive collaboration with the policy makers. Their deeper value is that they allow looking beyond the mess presented in the surface of the problematic situation, discover the underlying patterns or feedback loops and determining the system behavior (Jackson, 2003).

### ***Soft Systems Methodology***

Soft Systems Methodology (SSM) (Checkland, 2000), (Jackson, 2003) is a methodology aimed at problem solving in soft systems in which the definition of the problem is a problem itself. Although not distinct, SSM consist of seven stages or phases. It can be used to bring order out of the mess and to provide a roadmap for stakeholders' collaboration. It incorporates some powerful approaches for modelling the problematic situation and the solution: (a) The rich picture (b) the CATWOE statement for creating the root definitions (Customers, Actors, Transformation, Worldview, Owner, and Environmental Constraints). Besides that, the SSM's conceptual models creation phase is an opportunity to apply other systemic methodologies, more specifically, methodologies for building consensus like IP, SAST, VSM and CLD. SSM is based on conceptual models (current and desirable situation), thus arising the need for modelling methodologies.

## **Domain-Driven Design: the systemic aspect**

### ***Domain-Driven Design in brief***

Domain-Driven Design (DDD) comes from the software development field. It is a development approach intended for complex projects where complexity refers to the requirements as well as the interactions between designers, developers and users of the product. It was introduced by Eric Evans (2004) in his book of the same title. The idea is based on the following principles:

- (a) Start focusing on the core domain and domain logic,
- (b) Base the design on model(s) of the domain,
- (c) Initiate a creative collaboration between technical and domain experts and
- (d) Iteratively refine a conceptual model of the domain and the related problems.

DDD incorporates a lot of systemic aspects the first being the holistic approach to the project of the software product development.

A brief representation of the DDD approach, based in Pattern Language Overview (Evans, 2014) is shown in Figure 1.



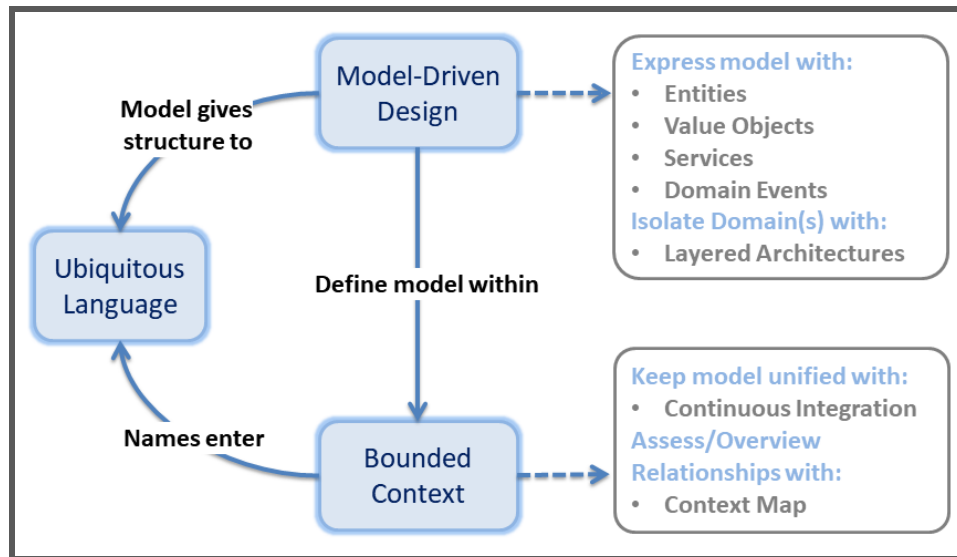


Figure 1. Domain-Driven Design at a glance

Referring to Figure 1, in the core of DDD there are three basic concepts:

- The concept of Model-Driven Design
- The Ubiquitous Language
- The Bounded Context

A model is an abstraction of the reality that includes selected aspects useful and required to understand the situation or the problem. In DDD a model describes aspects of the domain and is used to solve problems related to that domain. The concept of model-driven design is central in DDD and, actually, the whole DDD process is based on models.

Context refers to the background or situation or settings in which something happens or makes sense. We can say that all of them form a system with defined boundaries which, in DDD terminology, is the Bounded Context.

The Ubiquitous Language is the “global” language of the project. It is built around the domain model, within a specific bounded context and is used by all members of the team, both domain experts and technicians.

Model-driven design produces models that have meaning in a specific bounded context and these models provide the basis for structuring the Ubiquitous Language. The ubiquitous language is related to a particular bounded context from which it borrows the names it uses.

There are lots of supporting peripheral concepts connected with model-driven design and bounded context which diffuse the modelled perception throughout the whole project even to the code level. But the core of DDD, consisting of the four principles and the three basic concepts described previously, is a systemic paradigm that can have broader applications.

### ***Domain-Driven Design and Soft Systems Methodology***

SSM and DDD can be seen as serving the same purpose from different perspectives. SSM is strategic-oriented while DDD is project oriented. However we can see similarities between them that help to employ both of them in a creative combination (Figure 2).

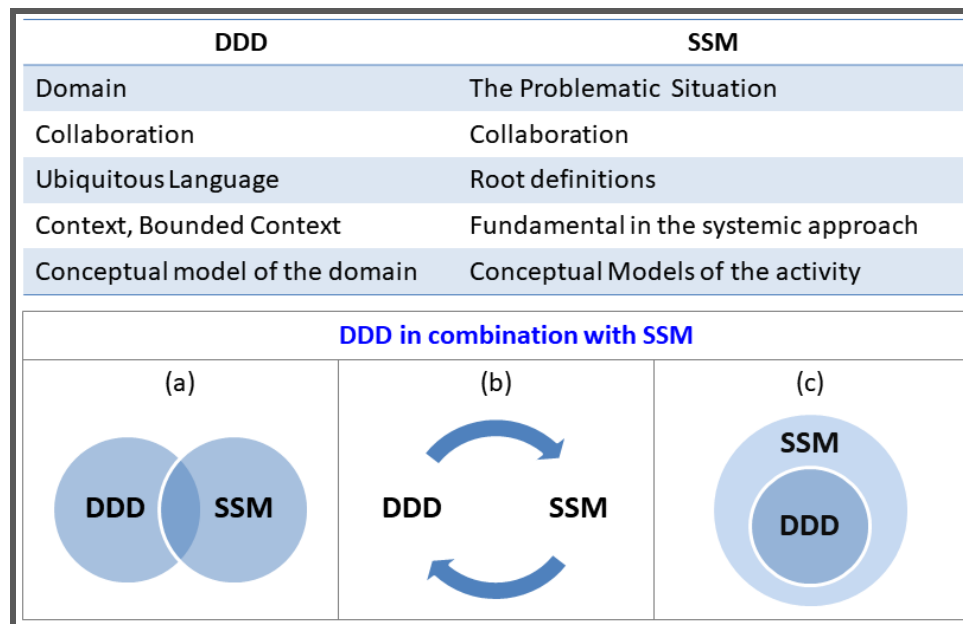


Figure 2. SSM in combination with DDD

The concept of Domain (DDD) can be associated with the problematic situation (SSM). The concept of collaboration is fundamental for both approaches. The Ubiquitous Language (DDD) can be related with the Root Definitions (SSM) while the (bounded) Context is fundamental in the systemic approach and, consequently, in SSM. Conceptual models of the domain (DDD) can be associated with conceptual models of the activity (SSM). These similarities allow easy combination of the two approaches for the purpose of having the benefits from both of them. A simple scenario could be to “run” both of them in “parallel” (terms are metaphorical) focusing on their common concepts (Figure 2, a). Another scenario could be the alternate use of the two methods (Figure 2, b) transferring results between them. The third case is to use SSM as a framework for DDD application (Figure 2, c).

### DCSYM for Systemic Modelling

Design and Control Systemic Methodology (DCSYM) is a general purpose modelling approach dedicated to systems modelling (Assimakopoulos & Theocharopoulos, 2009). It models the system-subsystem hierarchy, the individual and the interactions between them. Interactions are classified as either “communication” or “control” and there is a qualitative characteristic on them based on the work of Bowen (1981). DCSYM employs diagrams aiming at effectively guiding a multi-agent dialectic process about boundary critiques, system structure, organizational procedures and interventions. It can be used as a conceptual modelling tool and its simplicity and generality make it suitable for use in a variety of application fields.

Both SSM and DDD rely on models. In a systemic approach we seek for a modelling approach that supports systemic aspects in creating conceptual models and is not dedicated or restricted to software development process. DCSYM is a methodology rather than a method and was created having systems in mind. It can be used to develop conceptual models for the problematic situation or for the intervention under design. As a modelling tool is a variety attenuator and can be used to facilitate the dialectic process between stakeholders. DCSYM by its nature supports participatory modelling

A comprehensive presentation of DCSYM is shown in Figure 3.

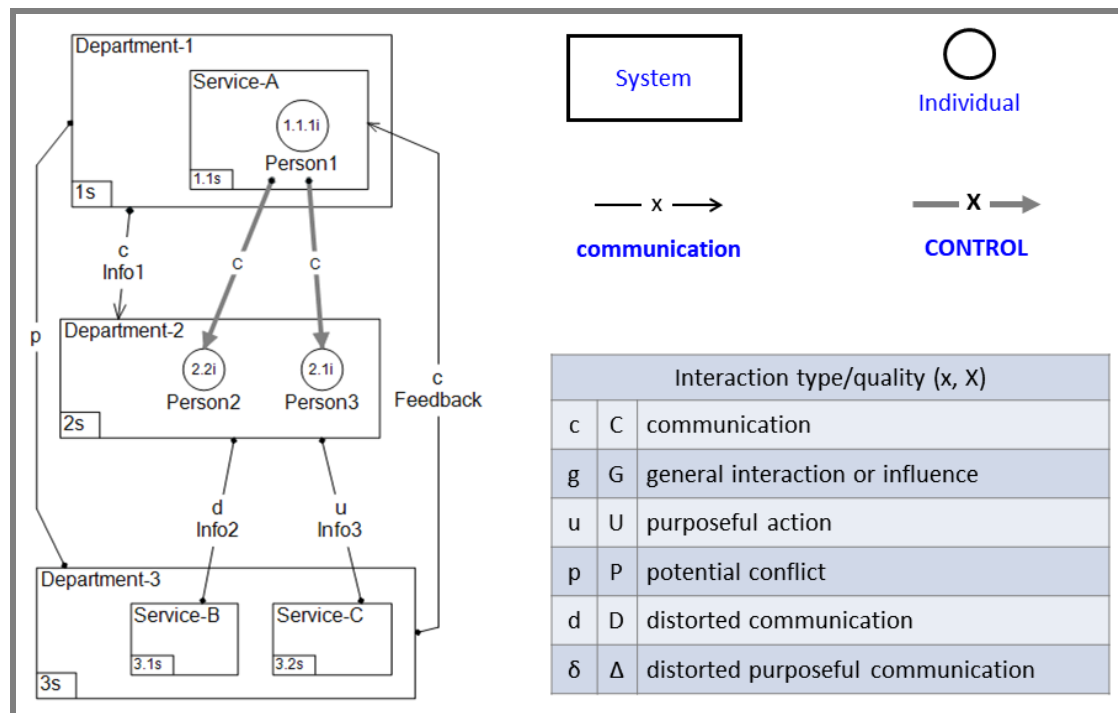


**Figure 3. DCSYM at a glance**

A system is depicted by a rectangle along with a label denoting the name of the system. A subsystem is a rectangle inside a rectangle. The individual is depicted by a circle with a label below that, again, denotes the name of the individual/role. Each element (system, subsystem, individual) is accompanied by a position number which depicts its nesting level within the system hierarchy. Interactions between the above elements are depicted by lines and can be directional or non-directional. They are classified as “communications”, depicted by a thin line or as “controls” depicted by a thick line. The quality of the interaction is indicated by one of the symbols listed in the table in Figure 3 and placed on the corresponding line using a lowercase letter for communication and a capital letter for control.

## SYSTEMIC METHODOLOGIES FOR DEALING WITH CRISIS

In crisis management literature three main stages are identified for the crises: prevention phase (pre-crisis), crisis event and corresponding crisis management and post-crisis phase related to outcomes and lessons learned.

Bundy et al. (2017), propose a framework for integrating crises and crisis management which is based on research in related fields. This framework classifies crises issues according to the stage and according to the perspective from either inside or outside of the organization. Internal perspective is focused on the internal dynamics whereas external is focused on managing external stakeholders. This framework can be summarized in a table in which the columns correspond to the three main stages of crisis management and the rows to the two perspectives: internal and external.

A “software crisis” involves both internal and external stakeholders, thus it can be seen either with external or internal perspective.

The summary of the framework, based on classification in Bundy et al. (2017), is depicted in Table 1.

**Table 1. A framework for crisis management**

|                      | Pre-Crisis Prevention                                                                                                                                                           | Crisis Management                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Post-Crisis Outcomes                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| External Perspective | <b>Stakeholder Relationships</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Positive Relationships</i></li> <li>• <i>Negative Relationships</i></li> </ul>                     | <b>Stakeholder Perceptions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Response strategies</i></li> <li>• <i>Crisis type</i></li> <li>• <i>Endowed positive eval.</i></li> <li>• <i>Stakeholder identific.</i></li> <li>• <i>Powerful stakeholders</i></li> <li>• <i>Crisis spillover</i></li> </ul> | <b>Social Evaluations</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Crisis response strategies and social evaluations</i></li> </ul>                                                                   |
| Internal Perspective | <b>Organizational Preparedness</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Organizing for Reliability</i></li> <li>• <i>Organizational culture and structure</i></li> </ul> | <b>Crisis Leadership</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Organizational Learning</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>The learning process</i></li> <li>• <i>Conditions on the learning process</i></li> <li>• <i>Vicarious learning</i></li> </ul> |

Most of the topics in crisis management (Table 1) provide opportunities for systemic approach and all the previously referred systemic approaches can be selectively applied in the above stages of crisis management.

All the previously mentioned systemic methodologies can be used while crisis is in progress in the context of the “external perspective” in order to support “response strategies” to identify the “crisis type”. In the context of the “internal perspective” and while crisis is in progress the main role is that of leadership and not that of participation. Although leadership is itself a systemic phenomenon, in this study we are dealing with “participative design”, so we exclude the application of systemic methodologies in that phase.

SSM is an established methodology for wicked problems solving, especially for situations like the organizational crises related to software as described previously. SSM by its nature can support the process of change when the subject of change is under question. Thus, issues like “what we can do to improve reliability” or “what changes to organizational culture and structure should we do” can be addressed, designed and implemented by employing SSM. In the conceptual models creation phase, the so called 4<sup>th</sup> phase, there is an opportunity to apply other systemic methodologies appropriate for building consensus between stakeholders through participative modelling.

DDD and SSM, although having different origins, share a lot of common concepts and they can be employed together when dealing with a “software crisis” (Figure 2). Other systemic methodologies can also be used in the SSM life cycle.

A map depicting the SSM cycle and points where DDD and the other systemic methodologies can be applied is shown in Figure 4.

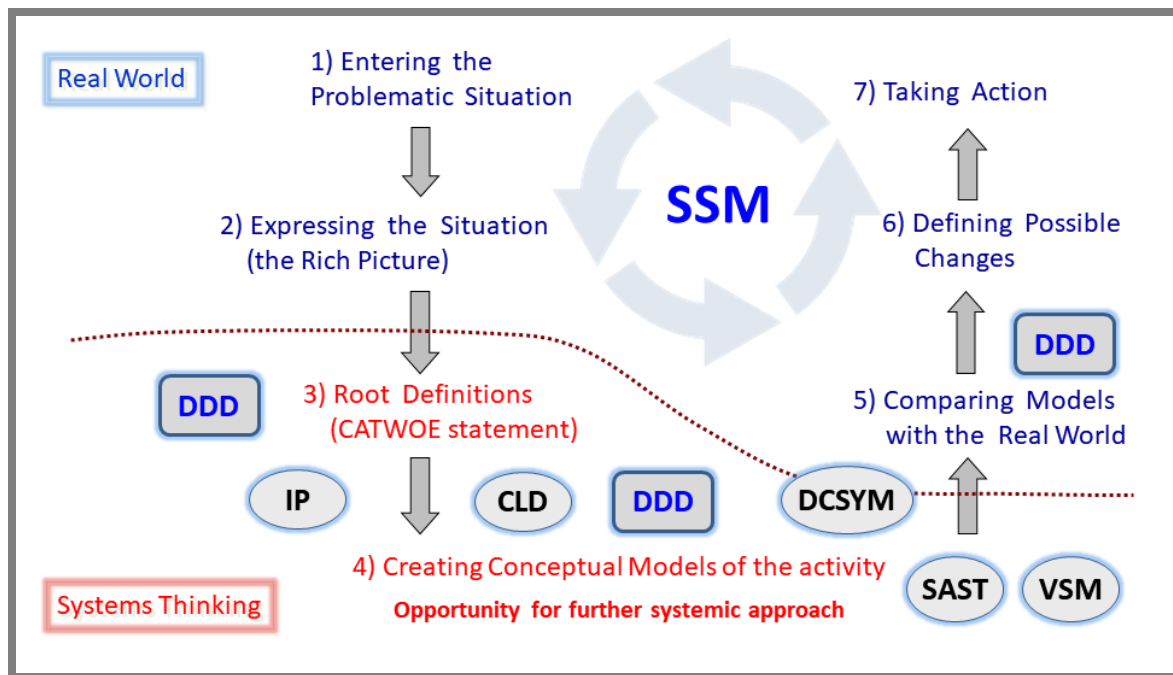


Figure 4. SSM enriched with DDD and other systemic methodologies

DDD is compatible with the use of models and introduces the Ubiquitous Language which takes meaning in a specific context. When describing situations the well-defined context i.e the bounded context is very important because it is what gives meaning to the models and the ubiquitous language. As a result different contexts may require different models and different languages. It can be important when dealing with different groups of people within the organization or with different stakeholders groups. These concepts are compatible with all systemic methodologies and can be used in combination with them.

Systemic methodologies like IP and SAST facilitate the stakeholders' participation as much as possible, help to reveal the tacit knowledge about the problem and enable the creation of a mutual understanding. IP works by creating the future designing a desirable present and it promotes and secures stakeholders engagement to the intervention. Thus, it can be employed when designing new policies or procedures towards "organizing for reliability" and/or "organizational culture and structure" in order to secure internal stakeholders participation. It could be also useful to maintain "positive relationships" with external stakeholders. SAST suggests that adversarial positions must be posed in order bring together the different options. Thus, it is very useful when dealing with negative stakeholders as a means to convert negative relationships into positive ones.

Organizational cybernetics and VSM can be extremely useful when assessing the reliability of the organization since viability implies reliability. It can be also used in designing "organizational culture and structure" because a "viable" organization incorporates a subsystem which sees towards the future, so, it is less likely to come into a crisis. Moreover, a system designed with VSM in mind supports much better the concept of "organizational learning" and the "learning process" after the crisis have passed.

Systemic modelling methodologies (CLD and DCSYM) can be used for modelling. They can facilitate the implementation of IP and SAST since they are based on stakeholders' participation and models can create a common language between them. Causal loop diagrams can reveal the causalities of complex situation and DCSYM can be used to create structural models of the problematic situation as well as the proposed improvements.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

We studied how an organization can deal with a crisis situation related to IT systems and how it can overcome it. The proposed approach can be summarized as follows:

- SSM as a framework along with IP and SAST for participatory design
- DDD as a source of inspiration
- CLD and DCSYM for systemic modelling

Our study starts from crises in general but focuses on “software crises”. The proposed approach can be applied in every type of crisis.

Bundy (2017), concludes that the cognitive capabilities of managers’ and stakeholders’ are reduced in a crisis. Since a significant part of our cognitive ability is based on crafted models and archetypes, a well-established background based on modelling will help in tough period of an emergency.

Specific methods for combining SM and DDD have already been proposed. Salahat & Wade (2015 and 2019) propose a full framework for applying both DDD and SSM along with other concepts in problem solving.

A limitation of our study is that it has an exploratory orientation and has not been tested in action. Nevertheless, results and ideas from this study can serve as a basis for an improved conceptual model for further research.

We do believe that approaches based on modelling and interactive participation, have broader applications, beyond software engineering and, in this case, in pre-crisis or post-crisis management. Having built consensus, an organization will be ready for the next crisis whenever it occurs.

## RÉFÉRENCES

- Assimakopoulos, N., & Theocharopoulos, I. (2009). “The Design and Control Systemic Methodology (DCSYM): a multi-agent modeling and operation platform”. *International Journal of Applied Systemic Studies*, 2(3):193-217.
- Abcouwer, T., & Smit, B. (2015). “Business IT alignment: A never-ending story”. *Working Paper, UVA 2015*.
- Ackoff, R. L. (2001), “A brief guide to interactive planning and idealized design”. Available at <http://eaasos.info/Content/Downloads/AckoffGuidetoIdealizedRedesign.pdf>. Retrived on September, 28, 2018.
- Beer, S. (1979), *The Heart of Enterprise*, John Wiley & Sons, Chichester
- BERGSTRÖM, Johan; DEKKER, Sidney WA. “Bridging the macro and the micro by considering the meso: reflections on the fractal nature of resilience”. *Ecology and Society*, 2014, 19.4.
- Bertels, K., Jacques, J. M., & Boman, M. (2005). “Risk and Crises Management in Complex Systems”. *Micro Meso Macro: Addressing Complex Systems Couplings*, 305.
- Bowen, K. (1981). “A conflict approach to the modelling of problems of and in organizations”. *Operational research*, 81, 79-90.
- Bundy, J., Pfarrer, M. D., Short, C. E., & Coombs, W. T. (2017). “Crises and crisis management: Integration, interpretation, and research development”. *Journal of Management*, 43(6), 1661-1692.
- Cárdenas, J. P., Vidal, G., Urbina, C., Olivares, G., Rodrigo, P., & Fuentes, M. (2018). Social Crises: Signatures of Complexity in a Fast-Growing Economy. *Complexity*, 2018.
- Checkland, P. (2000). “Soft systems methodology: a thirty year retrospective”. *Systems research and behavioral science*, 17(S1), S11-S58.
- de Vasconcelos, J. B., Kimble, C., Carreteiro, P., & Rocha, Á. (2017). “The application of knowledge management to software evolution”. *International Journal of Information Management*, 37(1), 1499-1506.



- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2013). *Fundamentals of business process management* (Vol. 1, p. 2). Springer, Heidelberg.
- El-Mekawy, M., Rusu, L., & Perjons, E. (2015). "An evaluation framework for comparing business-IT alignment models: A tool for supporting collaborative learning in organizations". *Computers in Human Behavior*, 51, 1229-1247.
- Evans, E. (2004). *Domain-driven design: tackling complexity in the heart of software*. Addison-Wesley Professional.
- Evans, E. (2014). *Domain-Driven Design Reference: Definitions and Pattern Summaries*. Dog Ear Publishing.
- Farmer, J. D., Gallegati, M., Hommes, C., Kirman, A., Ormerod, P., Cincotti, S., & Helbing, D. (2012). "A complex systems approach to constructing better models for managing financial markets and the economy". *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 295-324.
- Fitzgerald, B., "Software Crisis 2.0," *IEEE Computer*, vol. 45, no. 4, 2012, pp. 89–91.
- Jackson, M. C. (2003). *Systems thinking: Creative holism for managers* (p. 378). Chichester: Wiley.
- Jankowski, A. (2017). *Interactive Granular Computations in Networks and Systems Engineering: A Practical Perspective*. Springer International Publishing.
- Kaewkitipong, L., Chen, C. C., & Ractham, P. (2016). "A community-based approach to sharing knowledge before, during, and after crisis events: A case study from Thailand". *Computers in Human Behavior*, 54, 653-666.
- Kirman, A. (2017). "The Economy as a Complex System". *Economic Foundations for Social Complexity Science* (pp. 1-16). Springer, Singapore.
- Lee, A. J. (2016). "Systems Thinking". In *Resilience by Design*(pp. 19-32). Springer, Cham.
- Mikhail B. Ignatyev. "Crisis is the Property of Complex Systems". *Journal of World Economic Research*. Vol. 1, No. 1, 2012, pp. 1-5.
- Minati, G. (2018). "The Non-Systemic Usages of Systems as Reductionism: Quasi-Systems and Quasi-Systemics". *Systems*, 6(3), 28.
- Pearson, C. M., & Clair, J. A. (1998). "Reframing crisis management". *Academy of management review*, 23(1), 59-76.
- Pipek, V., Liu, S. B., & Kerne, A. (2014). "Crisis informatics and collaboration: a brief introduction". *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 23(4-6), 339-345.
- Probst, G., & Bassi, A. (2014). *Tackling complexity: A systemic approach for decision makers*. Sheffield, UK: Greenleaf Publishing
- Salahat, M., & Wade, S. (2009, March). "A Systems Thinking Approach to Domain-Driven Design". In *UK Academy for Information Systems Conference Proceedings 2009* (p. 44).
- Salahat, M. and S. Wade (2015). "Business Domain Modelling Using an Integrated Framework". *World Academy of Science, Engineering and Technology organization conference, London,UK*. 9(6)
- Shamir, B., & Howell, J. M. (2018). "Organizational and contextual influences on the emergence and effectiveness of charismatic leadership". In *Leadership Now: Reflections on the Legacy of Boas Shamir* (pp. 255-281). Emerald Publishing Limited.
- Trichet, Jean-Claude, (2010) "Reflections on the Nature of Monetary Policy Non-Standard Measures and Finance Theory". *Speech at the 6th ECB Central Banking Conference*, Frankfurt, Germany, November 19, 2010
- Voinov, A., & Bousquet, F. (2010). "Modelling with stakeholders". *Environmental Modelling & Software*, 25(11), 1268-1281.
- Voinov, A., Kolagani, N., McCall, M. K., Glynn, P. D., Kragt, M. E., Ostermann, F. O., Pierce, S.A., & Ramu, P. (2016). "Modelling with stakeholders–next generation". *Environmental Modelling & Software*, 77, 196-220.

Zykov, S. V. (2016). *Crisis management for software development and knowledge transfer*. Cham: Springer International Publishing.

Zykov S.V. "Crisis management for software development and knowledge transfer". *Smart Innov. Syst. Technol.* ISSN 2190-3018. 2016. Vol. 61.

Zykov, S. V., & Gabeydulin, R. (2017). "The Global Crisis as Digital Transformation Motivator: from Lifecycle Optimization to Efficient Implementation Series". *23d Americas Conference on Information Systems*, Boston, 2017.

## L'EUROPE AU CŒUR DE LA CRISE DE L'HUMANITE

### Une approche systémique de la santé de l'Europe à partir de la relativité cognitive et systémique

#### Auteur(s) :

Richard Vitrac  
Ingénieur ENSERG  
[richard.vitrac@gmail.com](mailto:richard.vitrac@gmail.com)

Marc Luyckx-Ghisi  
Docteur en théologie  
[marcluyckxghisi66@gmail.com](mailto:marcluyckxghisi66@gmail.com)

Maxime Vitrac  
Master II INPG Génie industriel  
[maxime.vitrac@gmail.com](mailto:maxime.vitrac@gmail.com)

#### Résumé :

*La crise que traverse actuellement l'humanité est avant tout cognitive. Elle est née des progrès fulgurants de la science qui a bouleversé tout ce que nous croyions savoir depuis des siècles. L'Europe, berceau du monde moderne, est au coeur de cette crise. Elle est en recherche pour trouver une stratégie pour que l'humanité moderne naissance puisse grandir dans la paix et la connaissance.*

*Les trois auteurs présentent ensemble trois aspects de cette stratégie.*

*Richard Vitrac, auteur de la relativité cognitive et systémique (RCS), montre que l'être humain est appelé à se définir d'une façon cognitive et systémique et non plus d'une façon biologique. Ce changement de paradigme ouvre sur une réconciliation avec notre racine éternelle d'Homme, manifestation de JeSuis, notre Conscience Absolue d'exister qui est le Pilote universel, présent au cœur de tous les systèmes de l'univers, leur donnant la conscience et la vie. Ce Pilote est l'Observateur de la relativité. C'est Lui qui fait naître l'Homme en nous. Cette prise de conscience de l'Homme en nous fait que nous serons conduits à donner moins de place à notre réussite matérielle et plus de place à notre développement personnel (I).*

*Marc Luyckx-Ghisi analyse les maladies de l'Europe actuelle liées à l'absence de pouvoir politique de l'Union Européenne. Sans pouvoir politique, l'UE est condamnée à subir les diktats des grands pays, et se trouve incapable de mener une politique économique, financière et de sécurité. Mais l'UE pourrait se doter d'un pouvoir politique, si elle parvient à "réenchanter les Européens" vis-à-vis d'un nouveau projet social solidaire et strictement respectueux de l'environnement. A cette condition, une nouvelle ère pourrait commencer pour une Union Européenne qui deviendrait capable désormais de rétablir un contrôle sur les finances et sur l'économie, et concevoir une nouvelle politique de défense et de sécurité (II).*

*Reste à savoir quel chemin politico-économique et spirituel sera le meilleur en termes systémiques... et pour la systémique. Maxime Vitrac rappelle le "déjà-là" des nouvelles valeurs et perspectives de développement émergentes mais surtout les nouvelles promesses que permet la notion de "pilote" pour une systémique opérationnelle renouvelée. Il appelle les systémiciens à construire dans une visée prospective un plan de changement stratégique adapté aux enjeux soulevés dans les deux premiers chapitres et par le congrès UES. La dignité retrouvée de l'être humain rendra alors possibles un réenchancement des sciences et de nouveaux buts d'intérêt général (III).*

#### Mots-clés :

*Crise, systémique, religion, relativité, mécanique quantique, complexité, pilote, observateur relativiste, pouvoir politique, Sécurité, Défense, solidarité, justice sociale, gestion solidaire de l'euro, paradigme, stratégie de changement, information, cognition.*

PREMIERE CONTRIBUTION PAR RICHARD VITRAC

## CHAPITRE 1. LA PLACE DE L'HOMME DANS LA CRISE DE L'HUMANITE

### I.1. Généralités

Le formidable essor de la science moderne (énergie nucléaire, relativité, mécanique quantique, informatique) a mis en évidence des paradoxes inconnus des générations précédentes. Notre environnement économique, social et climatique a été bouleversé, entraînant une crise d'identité qui concerne le devenir de l'être humain et donc aussi de la terre.

Cette crise impose de définir un modèle nouveau de l'être humain qui est représenté par l'Homme avec une majuscule. Ce modèle est cognitif et systémique. Il remplace le modèle biologique et psychologique de l'être humain considéré comme étant le résultat de l'évolution temporelle de l'univers.

### I.2. Rappel de la Relativité cognitive et systémique (RCS)

#### I.2.1. Définition d'un système selon la RCS

Un système est une "boîte noire" dans laquelle des flux entrant de matières, d'idées ou autres, sont transformés par des processus et sont émis sous forme de flux sortants. Ces transformations sont assurées par des processus internes qui, eux-mêmes, sont mis en place par un gérant sous la supervision d'un pilote. Le gérant s'occupe des processus qui permettent la transformation des flux entrants en flux sortants. Le pilote a pouvoir de vie et de mort sur le système.

Un système est constitué de sous-systèmes qui fonctionnent de la même manière. Chaque sous-système est géré par un gérant qui gère les flux de son sous-système en harmonie avec le pilote du système considéré. Dans le cas des Etats, des entreprises et d'une façon générale de tous les systèmes constitués d'êtres humains, il y a un sous-système de base qui est l'être humain. Chaque être humain est, lui-même, un sous-système géré par notre personne (notre "moi") et piloté par l'Homme (notre Moi) qui est en lui et que nous allons définir.

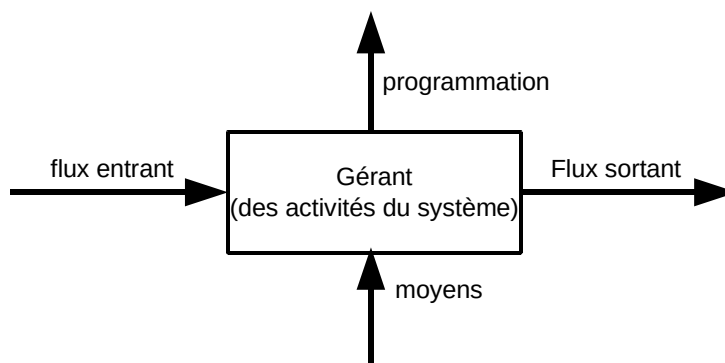


Figure 1 – Modélisation cognitive et fonctionnelle d'un système

Il y a une interaction entre le fonctionnement matériel du système - qui concerne les flux entrants et sortants ainsi que les processus mis en œuvre à l'intérieur du système - et les fonctionnements cognitifs du gérant et du pilote qui sont en situation d'observateur des flux et de pilotage des moyens et des buts qu'ils mettent en œuvre pour gérer ces flux.

Dans le cas d'une entreprise S, qui nous servira de modèle, le gérant en est le P.DG et le pilote est le propriétaire qui peut décider de mettre fin à l'entreprise. Cette remarque montre que la différence entre

le gérant et le pilote d'un système est essentielle. Le pilote peut limoger le gérant alors que le contraire est impossible. Dans un système bien géré, le gérant et le pilote sont en parfaite harmonie.

### ***I.2.2. La structure hiérarchique des sous-systèmes***

Le système S est composé de sous-systèmes S1, S2, ..., Sn qui sont les différents services de l'entreprise. Chacun est géré par un chef de service. Ces sous-systèmes sont hiérarchisés. S inclut les systèmes S1 qui incluent les systèmes S2, etc :  $(S \supset S1 \supset S2 \supset S_n \supset \text{être humain})$

Les sous-systèmes Si constituent un réseau de sous-systèmes qui correspond à un niveau hiérarchique des gérants Gi des sous-systèmes considérés.

Nous pouvons représenter la hiérarchie entre les différents sous-systèmes S1, S2, Sn, du système S par la figure 2. Cette hiérarchie d'inclusion des systèmes les uns dans les autres correspond à une hiérarchie de pilotage pour les gérants qui sont pilotés par le gérant du sous-système du niveau supérieur (par exemple le gérant G1 d'un sous-système de niveau S1 est le pilote du sous-système de

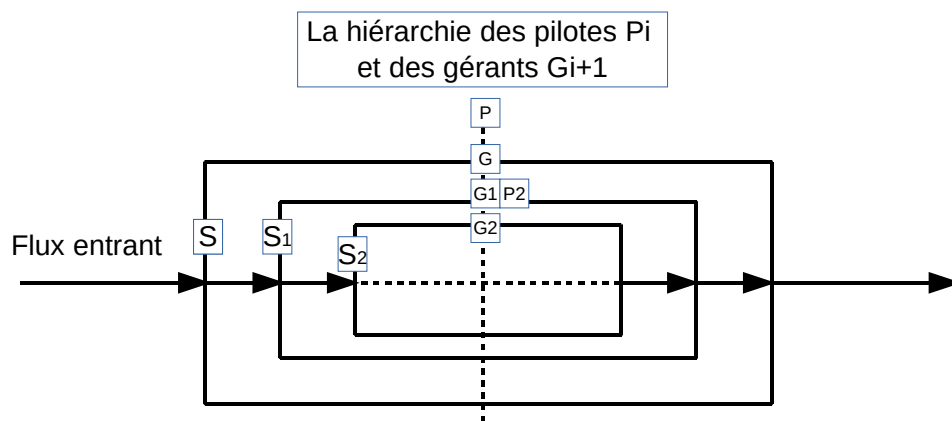


**Figure 2** - Représentation de la hiérarchie d'inclusion des sous-systèmes et de la hiérarchie fonctionnelle des gérants et des pilotes.

niveau S2 lui correspondant).

Dans l'entreprise S, la hiérarchie d'inclusion des sous-systèmes se termine à l'être humain qui est le sous-système de base. Sans l'être humain, l'entreprise n'existe plus.

La hiérarchie fonctionnelle des gérants des sous-systèmes commence au propriétaire de l'entreprise qui en est le pilote ayant pouvoir de vie et de mort sur l'entreprise et se termine au niveau de l'employé de base.

La caractéristique de cette hiérarchie fonctionnelle est que tous les êtres humains qui la composent ont conscience d'exister en tant que membres d'un même corps qui est l'entreprise S. Tous peuvent dire "moi j'existe en tant qu'être humain appartenant à l'entreprise S". Cette notion d'appartenance peut être définie par le terme d'intrication systémique.

### ***I.2.3. La notion d'intrication systémique***

L'intrication est un terme qui vient de la mécanique quantique. Celle-ci est née à la suite de l'équation de Schrödinger. Cette équation met en évidence qu'il n'y a pas de temps entre deux ou n systèmes S1, S2, ..., Sn qui sont corrélés et constituent un système S unique.

Nous pouvons écrire :

$$S = (S1 \cup S2 \cup S_n)$$

Cela donne l'impression d'un échange à vitesse infinie entre les sous-systèmes S1, S2, ..., Sn.

Pour Einstein, qui raisonnait en termes d'échanges de particules entre les corps, cette solution était inacceptable. Pour répondre à ce paradoxe, Richard Feynman a envisagé qu'il puisse y avoir des échanges de photons virtuels entre deux corps.

La réponse cognitive et systémique est bien plus simple. Elle correspond à une intrication systémique et cognitive. La corrélation entre les systèmes  $S_1$ ,  $S_2$ , ...,  $S_n$  vient du fait que leurs gérants sont corrélés avec le pilote  $P$  de  $S$  qui pense "*JeSuis le pilote de S*". En effet, les gérants de  $S$ ,  $S_1$ ,  $S_2$ , ...,  $S_n$ , sont tous à l'instant présent de  $S$ . Ce qui donne pour le système  $S_i$  : "*JeSuis  $G_i$ , le gérant de  $S_i$  qui est inclus dans  $S$  ; je suis piloté par le gérant de  $S_{i-1}$ , et je pilote le gérant de  $S_{i+1}$* ".

En conséquence, les consciences des gérants des systèmes  $S_i$  sont toutes au même instant présent qui est celui du pilote de  $S$ .

Donc  $P$  et  $G_i$  sont toujours corrélés.

Donc le temps du système  $S_i$ , qui est donné par son gérant, qui est toujours à l'instant présent de  $S$ , est le même<sup>1</sup> que le temps de  $S$ .

Il revient au même de dire que la corrélation entre les systèmes  $S_1$ ,  $S_2$ , ...,  $S_n$  vient du fait que leurs gérants ont une mémoire (ou une conscience) commune qui vient de leur intrication avec  $P$ , pilote de  $S$ .

En résumé, le couplage par intrication se fait à partir des gérants des sous-systèmes de  $S$ , donc entre leurs consciences et entre les mémoires stockées dans ces consciences.

Ces consciences et ces mémoires sont toujours synchronisées à partir de leur mémoire commune qui est leur appartenance au système  $S$ . Cette mémoire fait intervenir le fait que le pilote de  $S$  peut décider que  $S$  continue ou cesse d'exister à chaque instant de la vie temporelle de  $S$ .

La mémoire commune de chaque être humain, considéré comme étant l'élément de base de l'entreprise  $S$ , est "*J'existe en tant que membre de  $S$ , mais je pourrais ne pas exister du fait du vouloir du pilote de  $S$  et de tous les pilotes de la hiérarchie*".

Cette mémoire commune est donc binaire (existence ET non-existence), de la forme (1/0). Elle s'applique à chaque employé de  $S$  par rapport à son entreprise. Elle s'applique aussi à chaque être humain qui existe sur la terre, laquelle est incluse dans le système solaire, la galaxie et l'univers qui est le Tout, c'est-à-dire le système qui englobe tous les systèmes. Cette mémoire commune est le bit mis en évidence par la logique et utilisé pour la création des ordinateurs.

#### ***1.2.4. La notion de Pilote universel***

Il est raisonnable de faire l'hypothèse que tous les systèmes de l'univers qui échangent des informations appartiennent à une classe universelle de systèmes qui sont tous gérés et pilotés. Le gérant de chaque système pourrait penser "*j'existe en tant qu'être de l'univers et je pourrais ne pas exister*".

Il y a donc un Pilote universel qui, seul, peut dire "J'Existe", ou "Je Suis", que j'écris JeSuis. IL Est le Pilote commun à tous les pilotes qui peuvent penser "*Je Suis le pilote de l'univers, ..., de l'être humain  $X$  ou de l'électron  $E$* ".

Chaque système de l'univers est géré et piloté de la même façon que tous les sous-systèmes de l'entreprise  $S$ . L'être humain est un système particulier car il peut avoir conscience d'exister ET il peut raisonner sur son propre fonctionnement. C'est pour cette raison qu'il est, pour nous du moins, le modèle des systèmes.

#### ***1.2.5. L'Homme en tant que modèle systémique***

##### ***1.2.5.1. Introduction***

---

<sup>1</sup> C'est cette synchronicité des gérants qui justifie la démonstration faite par Poincaré des formules de transformation de Lorentz, donc de l'invariance de la vitesse  $c$  de la lumière. Cf. "Démonstration systémique des transformations de Lorentz" dans *Acta Europeana Systemica n°8*



La réflexion sur l'entreprise S met en évidence que l'être humain est un être conscient, sensible et pensant. Ces trois éléments font de lui le modèle de tous les systèmes. Nous donnons le nom d'Homme à ce modèle qui est présent au cœur de la conscience de chaque être humain du passé comme du futur.

Les trois caractéristiques de conscience d'exister, de perceptions sensibles et de capacités cognitives sont présentes en tout être humain. Elles correspondent à une hiérarchie fonctionnelle qui s'est développée au cours des siècles. Nous donnons le nom de corps de conscience, de corps sensible et de corps mental à ces trois composantes de l'être humain qui révèlent l'Homme.

Ces trois corps animent le corps physique qui, sans eux, n'est qu'un conglomerat d'atomes.

#### *1.2.5.2. Le corps de conscience de l'Homme*

Le terme de conscience fait référence à notre perception qualitative de nous-même ou d'une situation. C'est ainsi que nous ressentons la bonne ou la mauvaise ambiance d'une assemblée. Nous avons aussi conscience de la bonne ou de la mauvaise santé d'une personne ou de la terre qui actuellement est en souffrance. C'est-à-dire que la perception consciente n'est pas objective bien qu'elle soit essentielle dans notre vie, en particulier relationnelle.

Le fondement de notre conscience est la certitude que nous existons à l'instant présent. Cette Conscience d'Exister est Absolue, Primordiale et Inspatiotemporelle (d'où les majuscules). Elle s'exprime en nous d'une façon synthétique par la Pensée Inconsciente ou non verbalisée "J'Existe ou Je Suis" que j'écris JeSuis.

L'analyse de "JeSuis" met en évidence que cette Pensée se décompose en trois Pensées qui coexistent pour pouvoir nous donner notre identité individuelle d'être humain :

- JeSuis correspond premièrement à la Pensée non verbalisée "Je Suis Conscient d'Exister ou d'Être".
- JeSuis correspond ensuite à la Pensée "Je Suis le lien entre la Conscience d'Être et la Conscience du Néant ou Non-Être" qui coexistent à l'instant présent dans notre conscience.
- JeSuis correspond enfin à la troisième Pensée qui, à partir de la Pensée d'Être ET de Non-Être, "programme" notre identité individuelle : "Je Suis un Homme nommé Jean qui existe entre les deux absolus d'Être ET de Non-Être". C'est donc cette troisième Conscience qui au plus profond de notre être nous donne notre identité individuelle d'Homme, notre Moi qui donne le sens de notre identité sociale qui est notre "moi".

Notre "moi" est la conscience que nous avons d'exister dans le temps et l'espace entre le passé et le futur, la naissance et la mort. Cette conscience nous rattache à notre famille biologique en tant que fils ou fille de X et Y, appartenant à telle ethnie et/ou à telle religion, exerçant telle activité, etc. C'est à partir de notre "moi" que notre esprit est conscient intemporellement des situations, qu'il perçoit les objets d'une façon sensible et qu'il peut raisonner.

Nous constatons que le centre de notre "moi" est JeSuis qui est éternellement à l'instant présent.

Donc, à partir de JeSuis présent au centre de notre conscience, nous pouvons dire successivement "Moi Je Suis (intemporellement)", puis "moi je suis Jean (temporellement)".

C'est-à-dire que JeSuis, Notre Conscience Absolue d'Être, est la source de la conscience que nous avons de notre corps physique, de notre environnement spatiotemporel, et de nos mémoires qui sont stockées en nous dans ce que la psychanalyse nomme l'inconscient. JeSuis est le cœur de la conscience instantanée que nous avons de notre corps et de notre univers.

Donc JeSuis en moi est en relation instantanée avec JeSuis chez tous les êtres de l'univers. Ceci est vrai pour tous les êtres de l'univers. JeSuis est donc le Pilote universel de la conscience de tous les êtres, qui sont tous corrélés.

Cette conscience instantanée que nous avons de notre corps et de l'univers a été mise en évidence par l'intrication quantique (cf. ci-dessus). Mais les physiciens n'ont pu lui donner le nom de conscience car ils n'ont pas défini le centre de la conscience qui en est la référence et qui est JeSuis. Cependant, Louis de Broglie et à sa suite David Bohm ont eu l'intuition de ce rôle essentiel de la conscience en tant que fondement de l'univers objectif de la physique.

Nous pouvons donner le nom de corps de conscience, ou de *corps vital*, à "cette conscience" qui anime notre corps physique et le corps physique de tous les êtres de l'univers. Ce corps de conscience inspatiotemporel ou éternel est le support de notre corps sensible et de notre corps pensant. Ces trois corps ont le même centre qui est JeSuis.

#### 1.2.5.3. Le corps sensible de l'Homme

Notre corps sensible est défini par nos 5 sens objectifs qui définissent objectivement la position d'un objet dans l'espace et le temps qui constituent notre univers spatio-temporel.

La aussi JeSuis, notre Conscience d'Être, est la référence de notre univers spatio-temporel personnel. En effet, *IL Est* toujours ici et maintenant, définissant le passé et le futur qui s'éloigne de *Lui*, définissant aussi l'avant et l'arrière, la droite et la gauche, le haut et le bas. C'est comme cela qu'est défini l'Observateur de la relativité (OR) d'Einstein, qui est donc le centre éternel de chacun des êtres de l'univers spatio-temporel.

Donc, tous les OR sont les manifestations infiniment nombreuses de JeSuis, la Conscience Pilote Unique de l'univers. Tous les OR sont éternellement synchronisés par intrication, cf. note 1.

Nous avons vu que JeSuis s'individualise en nous en pensant "Je Suis l'Homme nommé Jean, Pierre, ou Ali", ce qui définit notre Moi. Le Moi de l'Homme du nom de Jean, Pierre, Ali, ..., est la manifestation de JeSuis dans la classe des êtres humains.

L'Homme est donc la référence de notre identité d'être humain sensible. Nous pouvons dire que c'est Lui, l'Homme, qui perçoit l'univers et agit sur lui à travers nos sens.

#### 1.2.5.4. Le corps pensant de l'Homme

L'être humain pensant est l'aboutissement d'une longue évolution de l'univers qui a accouché des galaxies, des étoiles et des planètes, puis des plantes et les animaux, puis enfin de l'humain pensant.

La mise en évidence du Centre Absolu de la conscience, nous permet de comprendre que l'évolution de l'univers a été marquée par la mise en place d'une conscience universelle qui relie d'une façon inspatiotemporelle tous les pilotes (JeSuis) qui sont au cœur de tous les systèmes. C'est la trame éternelle de l'univers. Simultanément, tous les pilotes sont reliés les uns aux autres à la vitesse *c*, donnant naissance à la trame spatio-temporelle de l'univers.

Puis les systèmes ont commencé à *échanger des informations* lumineuses, sonores, gazeuse et solides. C'est à ce moment que les êtres vivants, dont les êtres humains, sont apparus.

Il y a des millénaires, les humains ont pris conscience de la succession temporelle des événements. Ils ont mis en place le raisonnement causal qui affirme que le passé est la cause du futur.

Puis, à partir de 1905, les psychanalystes ont montré que l'inconscient, qui est l'espace de nos mémoires, est déconnecté de notre corps physique. A partir de ces mémoires, notre esprit agit sur notre corps par somatisation. Mais la référence de la psychanalyse est restée la causalité temporelle puisque notre "moi" est identifié à notre filiation génétique. Les psychanalystes n'ont donc pas compris que la source de notre inconscient est JeSuis et que l'Homme qui, en nous, naît de JeSuis est inspatiotemporel ou éternel, et qu'il n'est pas le résultat d'une évolution génétique.

L'Homme, en nous, naît de la pensée originelle JeSuis au cœur de la conscience de chaque être : "*Je Suis la Conscience d'Être ET de Non-Être, Pilote de chaque système de l'univers*".

Chaque système de l'univers est à la ressemblance intemporelle de ce modèle cognitif qui est le bit.

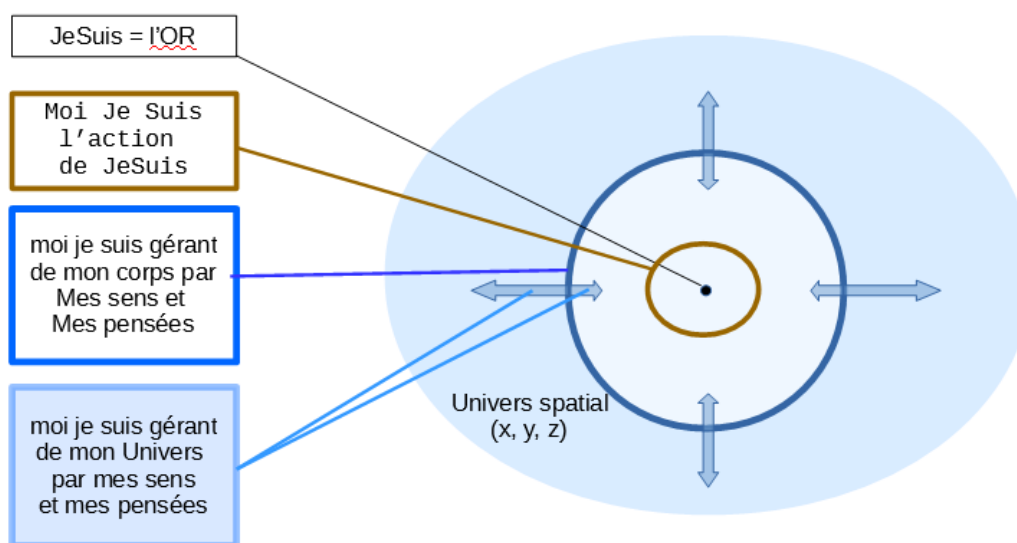


**Figure 3 :**  
**la représentation de l'interaction entre JeSuis, Moi Je Suis et moi gérant de mon corps**

JeSuis est ma Conscience Absolue d'Exister ici et maintenant  
 "Moi Je Suis" est ma Conscience Absolue d'être Moi  
 "moi je suis" le gérant de mon corps et de mon univers spatial à l'instant présent

Nous, les êtres humains, nous pouvons comprendre intellectuellement cette causalité intemporelle, mais nous (notre "moi humain") avons bien du mal à raisonner à partir de cette causalité intemporelle par ressemblance. Il faut la mise en évidence des paradoxes de la relativité et de la mécanique quantique pour que nous puissions imaginer que notre personne humaine, notre "moi", est la manifestation de cet Homme éternel qui correspond en chacun à notre Moi réel éternel.

Notre Moi est l'Homme, le penseur éternel, qui nous apprend à penser à partir du couple des deux mémoires éternelles de l'Être ET du Non-Être et non plus à partir de la causalité temporelle... Notre "moi" peut librement choisir de s'identifier à Lui.

#### 1.2.5.5. Généralisation

A partir de la compréhension de JeSuis et de notre Moi éternel, nous pouvons comprendre que notre corps (et plus généralement l'univers matériel) est la manifestation de la pensée de JeSuis, en nous, qui le fait naître à chaque instant du Néant, de la même façon qu'un film que nous projetons sur l'écran de notre ordinateur est la manifestation temporelle d'un logiciel inspatiotemporel.

Nous avons le pouvoir d'intervenir à chaque instant dans cette "somatisation" de notre corps par JeSuis en unissant nos pensées à la pensée de l'Homme en nous.

### I.3. CONCLUSION

La RCS nous amène tout naturellement à la conclusion que notre "moi", notre personne humaine, est le gérant de notre corps qui est piloté par notre Moi Réel éternel qui est l'Homme en nous, l'action individuelle de JeSuis en nous. Notre "moi" peut donc être libre de manifester toutes les qualités spécifiques de notre Moi éternel. Il devient alors co-créateur de l'univers.

Cette prise de conscience individuelle de notre pouvoir créateur individuel au service du devenir de l'humanité, de la terre et du cosmos, est la source réelle du bonheur. L'être humain éveillé à l'Homme en lui est heureux car il donne le meilleur de lui-même, au niveau d'évolution qui est le sien, pour le bien commun, en étant piloté par l'Homme éternel en lui. Quoi qu'il fasse, il le fait dans la conscience joyeuse d'être utile !!!

Cette mondialisation de la conscience est en cours. Elle peut être favorisée par les instances responsables de la planète. L'histoire de l'Europe, berceau de la civilisation moderne, nous donne, à nous Européens, une responsabilité essentielle dans cette naissance de l'humanité du III<sup>e</sup> millénaire.

## **RÉFÉRENCES**

- Poincaré, H. (1902). *La science et l'hypothèse*. Editions Flammarion, Paris.
- Teodorani M. (2014). *David Bohm, la physique de l'infini*. Editions Macro Editions
- Vitrac R., & Vitrac M. (2007). "La théorie de l'évolution selon la TSCP". *Actes de l'AFSCET 2007*
- Vitrac R. (2011). "Interprétation systémique du paradoxe de la lumière". *Acta Europeana N° 1*
- Vitrac R. (2011). "Introduction à la relativité cognitive et systémique". *Acta Europeana N° 7*
- Vitrac R. (2018). "Démonstration systémique des transformations de Lorentz". *Acta Europeana N° 8*

DEUXIÈME CONTRIBUTION PAR MARC LUYCKX-GHISI

## CHAPITRE 2. LA MALADIE ET LA GUÉRISON DE L'EUROPE

### II.1. Diagnostic de la maladie de l'UE

#### *II.1.1. Pas de construction du pouvoir politique de l'UE*

En partant en janvier 1995, lors de son départ, le président DELORS a clairement indiqué la marche à suivre pour continuer la construction de l'Europe. Puisque nous avons mis l'Euro sur les rails, il fallait absolument procéder à la construction politique de l'Europe. Et pour cela il fallait l'appui et l'enthousiasme des citoyens. Il fallait "donner une âme à l'Europe". Et il était absolument crucial de construire l'Europe politique avant tout élargissement. On a fait exactement le contraire.

#### *II.1.2. On a élargi l'UE à de nouveaux Etats au lieu d'approfondir la construction politique*

Il était donc impérieux de ne pas accepter de nouveaux membres dans l'UE avant d'avoir fortifié le pouvoir politique. On a fait juste le contraire. Et cela va être beaucoup plus difficile

#### *II.1.3. Le projet européen est devenu très fortement néo-libéral.*

Le livre Blanc sur l'économie de 1993 indiquait qu'il était impérieux pour l'UE de se préparer à l'économie de la connaissance, qui représentait un nouveau paradigme économique. Les chefs d'État ont refusé cette approche "visionnaire" et se sont enfoncés dans le néo-libéralisme le plus classique. Et cette vision économique a aliéné et irrité une grande majorité d'Européens, et même d'entreprises petites et moyennes. Juste le contraire de ce que Delors avait proposé.

#### *II.1.4. Les lobbys qui se sont développés après 2000 accentuent encore la tendance néo-libérale*

Le nombre énorme de lobbyistes qui est apparu à Bruxelles depuis 2000 ne fait que renforcer l'influence des plus grands groupes industriels au détriment des plus petites entreprises et des citoyens. Et ces lobbys accentuent encore la pression en faveur de cette économie ultra-libérale détestée de plus en plus par les citoyens européens.

#### *II.1.5. Conclusion : les citoyens détestent l'UE.*

Le projet européen conçu comme un projet de centre gauche, avec une dimension sociale forte et une dimension écologique en croissance, a enthousiasmé les citoyens, je m'en souviens. Mais il a été complètement dévié vers une vision opposée à 180°, qui a éloigné la majorité des citoyens européens, qui en sont arrivés à détester l'UE.

### II.2 . Pistes de guérison

#### *II.2.1. Construction politique de l'UE.*

La construction politique de l'UE, consiste simplement à lui donner le moyen de décider à majorité (simple ou proportionnelle au nombre de citoyens représentés). Cela semble facile mais cela ne plaît

pas du tout au "grands Etats Membres" qui pour le moment préfèrent la situation actuelle. Et cette construction politique suppose un nouveau Traité, ce qui est un gros investissement. Cela suppose aussi une nouvelle adhésion des citoyens. Pas évident. Mais possible. Et pour arriver à construire cette dimension politique, il faut absolument retrouver l'âme de l'Europe qui est liée aux valeurs de justice et de solidarité face aux différentes crises. Il nous faut "réenchanter l'Europe", sinon il n'y aura pas de possibilité de construire une dimension politique.

Ce nouveau pouvoir politique "communautaire" de l'UE permettra de prendre des décisions importantes sur plusieurs points, comme :

- Retour du politique.
- En matières monétaires (gestions de la zone euro)
- En matière de taxation (et paradis fiscaux)...
- En vision macro-économique : vers un nouveau paradigme économique ou on reste au vieux néo-libéralisme ?
- En matière de sécurité et de politiques migratoires par exemple.

### ***II.2.2. Retour du Politique***

Il est important que le politique reprenne les rênes de l'économie mondiale et européenne. Car pour le moment les citoyens ont l'impression que ce sont les intérêts financiers privés qui imposent leurs diktats aux politiciens. Et les citoyens en souffrent chaque jour. Cela doit changer. Le problème était déjà signalé par Platon il y a 2500 ans.

### ***II.2.3. Une Nouvelle Vision macro-économique globale, solidaire, soutenable et qualitative.***

Comme la "Cellule de Prospective" l'a dit il y a 25 ans, nous sortons de l'Ere industrielle et nous entrons dans un nouveau paradigme économique, qu'il y a moyen d'orienter plus facilement vers une économie plus circulaire, plus solidaire, plus soutenable. Car la croissance QUANTITATIVE INFINIE se transforme en croissance QUALITATIVE SOUTENABLE. Les citoyens sont de plus en plus nombreux à fonctionner dans cette nouvelle logique économique, que les autorités politiques ne semblent pas (vouloir) comprendre... depuis 25 ans.

### ***II.2.4. Politique Monétaire : vers une gestion solidaire de la Zone Euro.***

Dans la foulée de cette nouvelle vision économique, il faudra imaginer une nouvelle gestion de la zone euro. Dans toute zone monétaire, il y a des régions plus pauvres (Schleswig-Holstein (D), Drôme (F), Mezzogiorno (I), etc). A la fin de l'année le Ministère des Finances ANNULE LA DETTE de ces régions plus faibles en leur demandant certaines réformes. Il faut instaurer le même genre de solidarité au plan de la zone euro. Mais pour cela il faut pouvoir l'imposer politiquement par un vote à majorité. Ce qui présuppose la construction politique de l'UE.

C'est juste l'opposé de la politique appliquée à la Grèce, qui a été imposée par l'Allemagne.



**II.2.5. Instaurer une politique migratoire européenne**

Il est clair que l'UE a besoin de redéfinir une nouvelle vision de sa politique migratoire. Et il faut que cette politique soit applicable et appliquée. Pour le moment, les ministres chargés de l'immigration disent un peu de tout, depuis les politiques les plus restrictives (Belgique NVA) jusqu'aux politiques plus solidaires (Allemagne, Italie). Donc d'abord la vision, puis la mise en pratique avec de nouveaux instruments politiques européens. Il faut absolument que l'UE puisse prendre une décision même si cela ne plaît pas à l'Allemagne ou à la France, ou à la Pologne.

**II.2.6. Accepter de transformer le méga-mensonge de nos politiques de "développement"**

Il est impérieux aussi de donner rapidement des signes crédibles que nous sommes capables de concevoir de nouvelles politiques qui d'abord arrêtent l'exploitation systématique et commencent finalement à aider véritablement les pays du Sud et à construire une Afrique prospère, où il fait bon vivre et travailler. A terme il n'y a pas d'autre solution si nous voulons que diminuent les courants migratoires.

**II.2.7. Une nouvelle vision et mise en oeuvre d'une Sécurité et Défense Européenne**

Les Pères Fondateurs (Monnet, Schuman, Adenauer) ont bâti l'UE (Communauté Européenne) sur une volonté de rendre la guerre impossible au sein de l'UE. C'est l'idée principale du Traité CECA. A la base il y avait donc une puissante volonté politique de sortir de la vision "guerrière" de la Politique Etrangère.

Il est aussi de plus en plus probable que les USA ne vont plus payer indéfiniment pour la Défense de l'Europe (Trump et après). Il est donc crucial que l'UE reprenne sa réflexion sur un nouveau paradigme de Défense, pour concevoir une Défense Européenne, et la créer. Et pour cela il faut une Europe politique.

Même réflexion pour la politique de Sécurité. Oui, il faut de la Sécurité en Europe. Mais l'UE doit rester fidèle à son intuition originale et ne pas se replier sur des concepts "fermés" et régressifs de Sécurité. Oui à une Sécurité par la solidarité intelligente avec nous voisins et avec nos partenaires (M. Yourcenaer : "Mémoires d'Hadrien").

**RÉFÉRENCES*****Publications et livres de Marc Luyckx-Ghisi***

*Au delà de la modernité du patriarcat et du capitalisme: La société réenchantée.* L'Harmattan, Paris, 2001. Disponible sur mon site : [www.marcluyckx.be](http://www.marcluyckx.be)

*Surgissement d'un nouveau monde. Valeurs, vision, économie politique, tout change.* L'Harmattan, 2013.

*European Visions for the knowledge Age: A Quest for New Horizons in the Information Society:* Marc Luyckx Ghisi: « A win-Win strategy for the European Union in the Knowledge Society » in Paul KIDD, Ed. Cheshire Henbury, Macclesfield, UK, 2007

*The knowledge society: a breakthrough toward genuine sustainability.* Foreword by Sam PITRODA, Chairman, National Knowledge Commission of India, Preface by Vittorio Prodi, Member of the European Parliament, Brussels, Arunachala Press, Stonehill foundation Publishing, Cochin, India, 2008. Disponible sur mon site : [www.marcluyckx.be](http://www.marcluyckx.be)

*Co-inventare la nuova civiltà: Solidarietà, Ecologia, Gioia. 2° e-edizione ottobre 2015.* Disponible sur mon site : [www.marcluyckx.be](http://www.marcluyckx.be)

TROISIÈME CONTRIBUTION PAR MAXIME VITRAC

## CHAPITRE 3. L'ESPÉRANCE

*«La pluralité des voix n'est pas une preuve, pour les vérités malaisées à découvrir, tant il est bien plus vraisemblable qu'un homme seul les ait rencontrées que tout un peuple.»*

**René Descartes**, Discours de la méthode, 1637.

### III.1. Introduction

Même si cela n'apparaît pas immédiatement, les deux interventions précédentes sont toutes les deux porteuses d'espérance : espérance d'un renouveau qui modifiera les consciences et donnera envie aux citoyens des pays de l'UE de devenir aussi des Européens. C'est dans cette optique d'espérance que se situait le projet de Jacques Delors<sup>2</sup> qui dessinait pour l'Europe un horizon désirable respectant l'héritage et les valeurs des pères fondateurs. Quelques citations suffiront d'ailleurs à nous en convaincre :

*"Le modèle économique européen doit se fonder sur trois principes : la concurrence qui stimule, la coopération qui renforce et la solidarité qui unit."*<sup>3</sup>

*"Je refuse une Europe qui ne serait qu'un marché, une zone de libre-échange sans âme, sans conscience, sans volonté politique, sans dimension sociale. Si c'est vers ça qu'on va, je lance un cri d'alarme."*

*"J'avais proposé - pour bien montrer le lien entre l'économie, le social et le monétaire - d'ajouter aux critères économiques et financiers qui avaient été retenus pour l'adhésion à l'euro deux autres critères : le chômage de longue durée et le chômage des jeunes. Cela a été refusé. Quant à la formule de gouvernement économique, elle effrayait certains pays".<sup>4</sup>*

- Jacques DELORS

Nous avons vu avec Marc Luyckx-Ghisi que ce projet a été refusé par les politiques qui ont succédé à Jacques Delors. Ils ont préféré une zone de libre-échange et ont refusé de faire l'Europe politique pour rester dans un réseau d'États qui n'ont pas de véritable pouvoir décisionnel et peuvent promouvoir des projets favorisant les intérêts particuliers de groupes défendant leurs propres intérêts économiques et trop rarement l'intérêt général. Les décisions qui sont prises à Bruxelles ne sont pas vraiment le fait de responsables *politiques* au nom de leurs mandats mais de comités bien souvent opaques, comme ce fut le cas pour le CETA. Nous connaissons les résultats : la France qui était un grand pays devient un désert économique, l'Angleterre sort de l'Europe, la Grèce est moribonde, la Catalogne veut sortir de l'Espagne et la Corse veut sortir de la France ! Seule l'Allemagne profite de la crise. Cette situation arrange les USA et la Chine qui ne veulent pas d'une Europe forte, armée d'une bonne représentativité démocratique et de solides mécanismes de subsidiarité entre les souverainetés nationales et le niveau "fédéral" ; D. Trump n'a-t-il pas déclaré mi-juillet 2018 que « *L'Europe doit être considérée comme un ennemi* » ?! Voilà qui est clair ! Néo-libéralisme et droit du plus fort, l'hyper-guerre de [Attali 06] ?!

Une vision ancienne de ce monde ancien pourrait nous inciter au pessimisme ou au doute. Or le doute est mauvais conseiller. Non pas celui qui porte sur le raisonnement et l'expérimentation scientifiques, qu'il s'agit de soumettre à l'épreuve de la vérifiabilité suivant [Popper 79], mais celui qui trop souvent accompagne une action insuffisamment résolue. Mais il existe d'excellentes raisons d'affermir cette résolution. La première réside dans l'âge d'or que nous vivons pour la systémique : L. von Bertalanffy (cité par J.-L. Le Moigne dans [SYST 1992]) écrivait en 1968 « *Partout des systèmes !* » et ceci est aujourd'hui devenu une représentation commune (certes "pré-scientifique" chez les non-spécialistes).

<sup>2</sup> Rapport du comité Delors, 1989 - [https://fr.wikipedia.org/wiki/Commission\\_Delors](https://fr.wikipedia.org/wiki/Commission_Delors)

<sup>3</sup> <https://www.touteurope.eu/actualite/biographie-jacques-delors.html>

<sup>4</sup> <https://fr.reuters.com/article/companyNews/idFRLDE6562GD20100607>

De plus, de grands esprits admettent dans leurs disciplines respectives la possibilité, de l'infiniment petit à l'infiniment grand, que les systèmes dont ils s'occupent soient « *pilotés* » ! Le cadre est clair.

Plus clairement encore, Joël de Rosnay écrivait dans [Rosnay 74] : « *Un sentiment religieux (une religion émergente, et non pas seulement révélée) irrigue toutes les activités de l'écosociété. Il sous-tend et valorise l'action. Il confère l'espoir que quelque chose peut être sauvé. Parce qu'il existe en chacun un pouvoir unique de création ; et parce que l'issue est dans la création collective* ».

Il est donc raisonnable de faire le choix d'une confiance résolue dans la nouvelle systémique qui vient.

### III.2. Le choix stratégique de l'optimisme

Les crises, étudiées séparément par différentes disciplines scientifiques, peuvent s'analyser comme *une seule et même crise* susceptible d'une approche systémique assumée qui étudierait les différents versants (scientifique, écologique, politique, économique, psychologique, spirituel) et les différents aspects d'un certain «risque d'effondrement». Ces différents défis peuvent être relevés. Des signes encourageants existent tant sur le plan du développement personnel (1) que sur celui de l'évolution probable de l'UE, donc du développement humain (2). Tous contribuent à former un terrain fertile pour les changements souhaitables pour le III<sup>ème</sup> millénaire, au-delà du seul matérialisme.

#### III.2.1. Les perspectives du développement personnel

Il est très probable que lorsque les expériences de neurosciences produiront plus de résultats francs et que ces nouvelles connaissances sortiront des laboratoires, les chercheurs des autres disciplines seront amenés à reconsidérer leurs propres compréhensions et à faire évoluer les connaissances. Des travaux remarquables, depuis le controversé programme PEAR de Robert G. Jahn à Princeton aux démonstrations formelles de Diederik Aerts à l'Université Libre de Bruxelles en passant par les avancées de Jerome Busemeyer à Atlanta (et d'autres en Australie, au Royaume-Uni, etc) se réclament de la physique quantique et font intervenir les phénomènes d'intrication, d'interférence, de superposition d'états ou d'oscillation pour renouveler notre compréhension de certains biais cognitifs<sup>5</sup>. Les débats seront vifs et passionnants : certains refusent déjà par exemple que les neurosciences ne verrouillent la connaissance dans un irréductible réductionnisme matérialiste. Tout cela contribuera à diffuser la nouvelle connaissance dans le grand public en même temps que les pseudo-sciences actuelles seront mieux identifiées, mieux qualifiées comme telles et, dans ces cas, mieux combattues.

De façon comparable, dans le milieu de la psychothérapie et de la psychanalyse, de plus en plus de patients investissent leurs questionnements spirituels ou religieux dans leur cure, ce qui amène les thérapeutes à réinterpréter les croyances religieuses, les pratiques comme la relaxation, etc.

De nouvelles compréhensions naîtront naturellement au terme de ces rapprochements et ouvriront de nouvelles perspectives. Ainsi, contrairement à ce que croient certains chercheurs en sciences sociales, le "*milieu social qui structure [le] moi individuel*"<sup>6</sup> n'est pas pertinent pour parler de l'action de la pensée sur le corps, qui commence à être mesurée en laboratoire. Ce "moi individuel" n'est en réalité qu'un moi superficiel, simple gérant du corps : les choses que l'individu ne peut pas faire volontairement avec ou à son corps se produisent conformément à ce qui apparaît être un (ensemble de) programme(s). Ce "moi" d'untel ou untel n'est pas dans le champ matérialiste et il existe un Moi réel plus profond qui est partagé par tous ; ce "Moi Je Suis" que chacun a en commun avec les milliards d'autres entités de l'univers n'a aucune connotation matérielle et il est au centre de tout : la théorie de l'Observateur Relativiste de Richard Vitrac dévoile ces nouvelles compréhensions ; une unification des sciences se profile, qui s'apparente de plus en plus à une système de l'information intégrale qui correspond en tous points à la relativité cognitive et systémique exposée au chapitre I. Cette aventure scientifique globale est assurément en passe de changer le monde, fondant une nouvelle révolution cognitive après la relativité d'Einstein.

<sup>5</sup> Science & Vie n°1188 bis (sept. 2016), « On pense tous quantique »

<sup>6</sup> Gloria Origgi, philosophe et chercheuse au CNRS, "*La réputation, Qui dit quoi de qui*", éditions P.u.f.

### III.2.2. Les perspectives du développement humain aux plans européen et international

Là aussi, les difficultés variées du monde social (explosion des inégalités de revenu, multiples aspects de la crise écologique -réchauffement, pollution, extinctions d'espèces-, migrations internationales, tendances inquiétantes dans les usages des technologies, ...) sont de nos jours relevées et recensées par tous les commentateurs dans les médias : avec elles se manifestent aussi « *l'émergence de nouvelles valeurs* »<sup>7</sup> et des innovations dans les sphères professionnelles, académiques et citoyennes.

Le « *retour du politique* » que Marc Luyckx-Ghisi appelle de ses vœux est déjà l'aspiration de nombre d'associations citoyennes ou de nouveaux partis politiques qui prônent de franches améliorations en matière de fonctionnement démocratique, de représentativité et de contrôle des élus, etc. L'émergence progressive de partis politiques à assise territoriale européenne permet d'ailleurs d'envisager l'organisation d'élections au parlement européen à base de listes pluri-nationales ; ce serait une voie innovante incitant les candidats au pouvoir à être convaincants au-delà de leurs sphères culturelles et d'influence habituelles : pour être élu devant des concurrents espagnols, un candidat français à la mairie de Barcelone devra être franchement convaincant.

En matières monétaire (Euro) et d'harmonisation fiscale, les économistes critiques se font de mieux en mieux entendre, d'autant mieux que le grand public est plus informé des problèmes et de leurs causes. Il n'est pas interdit de penser que des changements d'orientation conformes aux attentes des majorités silencieuses finiront par voir le jour : l'impact émotionnel et intellectuel a été très fort en Europe lorsque Paul Magnette a secoué le landerneau politique européen durant les négociations sur le traité CETA en rappelant avec vigueur que les vraies attentes des citoyens wallons, et avec eux de tous les Européens, tenaient en l'affirmation de « *standards élevés en matière sociale et environnementale* » destinés à « *sortir par le haut* » d'un rapport de force inéquitable et biaisé, redonnant par là aux yeux de nombreux citoyens sa dimension éthique et sa crédibilité à la parole politique.

En matière de vision macro-économique, « *en rester au vieux néo-libéralisme* » semble la voie choisie par la majorité des pays gagnés par l'idéologie développementaliste occidentale (pour reprendre la terminologie des partisans de la décroissance) malgré les mesures protectionnistes dont Chine et USA se dotent et simultanément s'accusent mutuellement. Pour autant, un nouveau paradigme économique aura fort à faire pour supplanter les intérêts et les habitudes actuels ; ressources naturelles (forêts, poissons...) et dérèglements écologiques déjà cités limiteront vraisemblablement la poursuite de l'accumulation matérielle sans fin et la quête perpétuelle de la modernité et de la richesse monétaire. Mais en l'état actuel, on ne peut qu'espérer que l'épanouissement de l'Être comme horizon collectif des sociétés ne s'imposera pas par absolue nécessité suite à un "Big Collapse", y compris dans les pays les moins avancés où les désirs de combler des retards s'ajoutent aux besoins élémentaires. On peut aussi penser que les politiques migratoires qui exacerbent actuellement les tensions entre Etats européens n'auront plus la même importance qu'aujourd'hui lorsque nous aurons enfin « *transformé le méga-mensonge de nos politiques de "développement"* » et enclenché des processus vertueux dans et avec les pays pauvres où les populations pourront valablement choisir de s'investir au pays et pour lui.

D'ailleurs, de grandes voix partagent leurs connaissances pour promouvoir une éco-agriculture capable de nourrir plus de dix milliards de personnes et de restaurer qualités des sols et des alimentations, et font la promotion de solutions aussi raisonnables qu'efficaces. Cela se fait contre des habitudes professionnelles (particulièrement en France, plus grand consommateur d'intrants chimiques au monde) et un système de distribution commerciale, qui ne changeront pas facilement. Il y faudra du temps et des énergies mais les solutions de sortie par le haut existent. Elles rejoignent déjà les réflexions autour de la question des "Communs", matériels comme immatériels, réflexions importantes qui grandissent dans le champ philosophique et social et sont une véritable source d'espoir pour l'avenir.

Une très grande vigilance s'impose sur la technologie : certaines personnalités (Stephen Hawking, Elon Musk) l'ont exprimé s'agissant de l'IA mais les régulations politiques sont souvent moins sensibles aux intérêts des "consommateurs" qu'à ceux des puissants groupes du secteur. Or l'utilisation de la technologie s'étend résolument dans toutes les directions à sa portée, de l'équipement de

---

<sup>7</sup> Joël de Rosnay 1974, « Le macroscopie », page 280 et s.

tous en terminaux à écrans<sup>8</sup> à l'évaluation sociale de masse en Chine (Social Ranking) en passant par les mythes transhumanistes - qui ironiquement détournent les candidats à cette augmentation bionique des questionnements et des promesses du développement de l'Être chez l'humain -, l'automatisation et la robotisation du travail et, bien entendu, les cyber-menaces et la cyber-guerre. Le tableau n'est pas rose mais il se trouve que c'est dans ce secteur du numérique que les vigilances citoyennes sont peut-être les plus aigües (cf. la vigueur du logiciel open-source, les défenses de la neutralité d'Internet... et récemment l'obtention d'un accès citoyen au code de 3 modèles économétriques du budget français)<sup>9</sup>.

En matière de sécurité enfin, « *Dieu nous garde* » d'un conflit nucléaire où des technologies militaires insoupçonnées du grand public (missiles nucléaires, magnétohydrodynamique) seraient utilisées contre un attaquant jusque-boutiste (s'il est puissant) ou inconscient (s'il est dominé). D'aucuns diront bien sûr que Dieu n'existe pas et qu'il nous faut pour cette sécurité nucléaire compter sur les hommes : raison de plus pour approfondir la signification de l'Observateur Relativiste qui *réside en chaque dirigeant*.

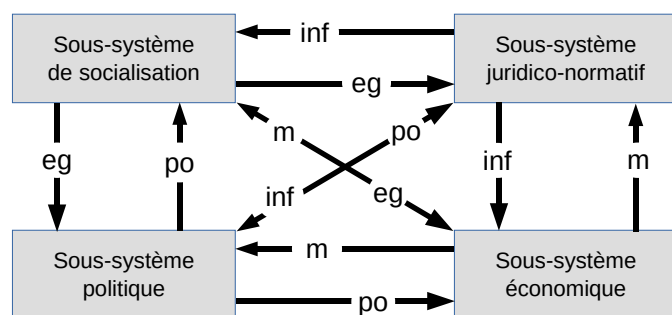
Tous ces aspects de la vie humaine globalisée sont donc autant d'occasions d'identifier les prémisses de changements qui sont d'une certaine manière « *déjà là* », intuitivement compris par les populations et de mieux en mieux maîtrisés par les sciences. Ce déjà là très moderne se profile dans les corpus des chercheurs ou les pratiques innovantes de terrain. Le moment est particulièrement favorable pour accompagner ce mouvement d'émergence par la structuration d'un vaste réseau multi-disciplinaire de chercheurs et d'acteurs qui concrétiseront en résonance<sup>10</sup> ces innovations systémiques.

### III.2.3. Points-clés d'un appel à contributions pour un plan stratégique de changement

Compte-tenu de ce qui précède, nous appelons tous les « *hommes de bonne volonté* » (et les femmes naturellement, vigilantes et de plus en plus présentes dans les affaires du monde) à rejoindre résolument la naissance de la vision scientifique présentée ici, révolutionnaire au sens de [Kuhn 1962].

Tous les outils techniques classiques des sciences de l'ingénieur et de la gestion seront bien sûr mobilisables, chacune dans son périmètre d'efficacité. On propose par exemple en annexe le modèle d'un "plan de changement intégré", outil de gestion (accompagné ici d'un "plan de communication" sommaire) comparable à un cahier des charges formation par exemple.

Les corpus de connaissance existants dans les différentes disciplines scientifiques gagneront certainement à être réexplorés, au-delà des querelles de chapelle. Les concepts de Talcott Parsons en sociologie par exemple, tels que ses "éléments structuraux" Valeurs, Normes, Collectivités et Rôles peuvent aisément être exploités par des équipes pluridisciplinaires et enrichis des concepts issus des théories concurrentes (cf. fig.1).



Eg= engagements généralisés, po= pouvoir, inf= influence, m= monnaie

Fig.1. Les échanges entre les sous-systèmes du système social (d'après [Lugan 93]).

La constitution d'un réseau de chercheurs semble essentielle : l'implication des milieux académiques est un point-clé de la stratégie proposée ici car ces relais de connaissance sont aussi des incubateurs de nouvelles pratiques techniques, sociales et humaines. Lorsque le groupe des esprits "alignés" sur leur nature profonde, experts et évangélistes solidaires autour d'un travail de modélisation systémique collaboratif, aura atteint une certaine "taille critique", nous serons en présence d'un *égrégoire*. Un tel noyau de pensées

<sup>8</sup> De l'aveu de Chamath Paliapitiya, ex-chef développeur de Facebook, les applications sont conçues pour augmenter la sécrétion de dopamine et ainsi entretenir l'addiction aux outils numériques, téléphone en tête (1,5 milliards vendus à date).

<sup>9</sup> Source : <https://www.developpez.com/actu/224096/Bercy-ouvre-les-codes-sources-des-modeles-econometriques-Mesange-Opale-et-Saphir-sous-la-pression-d-une-association/>

<sup>10</sup> Hartmut ROSA, « Résonance », à paraître, 2018.



créatrices contribuera à faire vivre la noosphère de Teilhard de Chardin bien plus sûrement et plus humainement que l'embryon d'esprit partagé qui se constitue par des mini-messages échangés sur Internet entre des "amis" qui ne se connaissent pas.

Surtout, je crois que la motivation des chercheurs à rejoindre notre équipe sera éveillée par l'analogie suivante : l'informaticien Gérard Berry, professeur au Collège de France qui vulgarise brillamment l'historique de l'informatique pour le grand public, livre à l'occasion d'une interview récente<sup>11</sup> à propos d'anciens travaux de son équipe— en l'occurrence ici sur le pilotage automatique des avions :

*« Tout le monde était embarqué dans [la question de comprendre] ce mélange des deux temps [de l'exécution machine et de l'exécution physique], et nous ce que nous avons fait, c'est d'éliminer la question, on a considéré que "le plus simple ce serait de se dire que l'on a un ordinateur infiniment rapide, voyons ce que l'on ferait si l'on avait un ordinateur infiniment rapide", et cela nous a permis d'aller beaucoup plus vite que si l'on n'avait pas fait cette hypothèse, qui était très contestée à l'époque mais qui maintenant est standard »<sup>12</sup>.*

"Raisonnement à vitesse infinie" correspond assez bien à ce que l'intrication quantique entre des esprits humains laisse non pas espérer mais logiquement prévoir : une communication instantanée qui fait partie des écrits de R. Vitrac depuis longtemps<sup>13</sup>. Nous retrouvons le mot "espérance", qui est juste car nous espérons bien un *nouveau monde* basé sur de *nouvelles relations humaines* où l'être humain ne se comportera plus comme le super-prédateur de son environnement, la terre... et de ses semblables.

Dans le contexte actuel, il ne peut y avoir de modification de la situation que par un désir des peuples qui refuseront de mourir pour faire la fortune des "premiers de cordée" et voudront être respectés. C'est ce désir de respect et de reconnaissance des êtres humains qui doit être au cœur de la stratégie de l'Europe. C'est pour cela que le modèle de l'Homme présenté ici est important.

Nous ne sommes pas des ressources économiques comparables à des ordinateurs obsolètes que l'on pourrait mettre à la poubelle. Nous sommes des êtres humains qui ont en eux la source éternelle de la vie qui est JeSuis, la Conscience d'Exister. C'est cette Conscience qu'il faut éveiller pour que l'Homme vive pleinement et devienne créateur de son futur.

Cela peut se faire à condition de promouvoir une éducation de masse comparable à celle qui a été donnée en France au début du XX<sup>ème</sup> siècle. Les enfants doivent apprendre qu'ils sont des Hommes et non les membres de bandes de quartier, comme cela se généralise en marge des villes d'Europe.

Il faut donc redonner du travail aux Européens en faisant revenir les entreprises qui ont délocalisé et donner une éducation moderne qui permette de comprendre l'Homme.

Les deux approches développées aux chapitres précédents débouchent donc sur une double nécessité :

1°) L'Europe doit exister en tant que système et non plus en tant que réseau d'Etats qui essaient de survivre individuellement, éventuellement en s'opposant les uns les autres. Cela suppose une véritable gouvernance... démocratique !

2°) Les Européens doivent être co-participants à ce projet. Cela suppose que la dimension de l'Homme nouveau, citoyen du monde, naisse. Cela peut idéalement se faire en Europe car nous avons une histoire commune.

### III.3. CONCLUSION

A l'heure où la Fraternité vient d'être élevée au rang de principe constitutionnel dans l'ordre juridique français (juillet 2018), de même dignité que la Liberté et l'Egalité, nous devons croire que les humains sont à leur meilleur quand les choses sont au pire<sup>14</sup> et ont d'immenses ressources quand il s'agit vrai-

<sup>11</sup> <https://www.franceculture.fr/emissions/la-methode-scientifique/gerard-berry-le-meilleur-des-mondes-informatiques>

<sup>12</sup> C'est nous qui soulignons.

<sup>13</sup> Cf. chapitre I Bibliographie : AFSCET 2006.

<sup>14</sup> Citation d'un film de S-F des années 80.



ment d'agir. Ils mobiliseront ces moyens et ces talents pour faire advenir les changements espérés par tant de citoyens depuis tant de générations.

La stratégie pour ces nouvelles pratiques cognitives est en vérité simpliste : elle consiste simplement à proposer aux Européens de vivre heureux et dans la paix car ils auront compris JeSuis et l'Homme et ils imposeront aux dirigeants politiques cette vision nouvelle de l'être humain, un humain qui n'est ni un animal pensant ni une ressource corvéable à merci pour les grandes entreprises mais un Homme dans le sens nouveau du terme, manifestation de JeSuis, c'est-à-dire conçu à sa ressemblance !

A bien y réfléchir, 45 ans après les travaux précurseurs de l'économiste N. GEORGESCU-RŒGEN et la parution du rapport MEADOWS en 1972, une fin du dogme de la croissance et une réorganisation de la société économique, du travail et de la production, sont extrêmement probables : comme le dit [Jorion 17], « *C'est une question de survie* ».

C'est à la créativité collective des chercheurs de s'engager.

C'est un message d'espérance que la systémique peut porter, science du XXI<sup>ème</sup> siècle forte de cette synthèse de 3000 ans d'histoire de la science : « **Moi JeSuis** », présent au coeur de tous les systèmes.

## RÉFÉRENCES

- [Popper 79] Popper K. (1979). Les deux problèmes fondamentaux de la théorie de la connaissance . Editions Hermann, Paris.
- [Attali 06] Attali, J. (2006). Une brève histoire de l'avenir . éditions Fayard, Paris.
- [SYST 92] GESTA (1992). Systémique – Théorie et applications . Editions Lavoisier, Paris.
- [Rosnay 74] de Rosnay J. (1974). Le macroscopie . Editions du Seuil, Paris.
- [Kuhn 62] Kuhn Th. (1962). La structure des révolutions scientifiques . Ed. Flammarion (1983), Paris.
- [Lugan 93] Lugan J.-C. (1993). La systémique sociale . Presses Universitaires de France, Paris.
- [Jorion 17] Jorion P. (2014). Se débarrasser du capitalisme est une question de survie . Editions Fayard, Paris.

Ooo ooO

## Annexes

### PLAN DE CHANGEMENT INTEGRE

#### TITRE

#### ORIGINE DU CHANGEMENT

- ☐ ENDOGENE
- ☐ EXOGENE
- ☐ MIXTE

#### RESULTAT ATTENDU

#### CRITERES D'INTEGRATION

|           | Pour la hiérarchie | Pour les collaborateurs |
|-----------|--------------------|-------------------------|
| Utilité   |                    |                         |
| Intérêt   |                    |                         |
| Nécessité |                    |                         |

#### TYPE DE CHANGEMENT

- Phase 1 = recherche d'améliorations et mises en œuvres progressives
- Phase 2 = mise en œuvre globale

#### QUANTIFICATION DU CHANGEMENT

Situation actuelle : dysfonctionnements  
 Points forts à conserver  
 Potentiel d'amélioration  
 Description de la situation souhaitée  
 Dimensions  
 Qu'est-ce qui devrait changer ?  
 Comment ? De quelles façons ?  
 Qui est impliqué ?  
 + Gestion des implications

#### OBJECTIFS OPERATIONNELS DE CHANGEMENT

Précis, spécifiques, mesurables et inscrits dans le temps  
 Pronostic de faisabilité (faible, moyenne, forte) et poids relatif en pourcentage du Plan de Changement Intégré

|       | OBJECTIFS | POIDS | FAISABILITE |
|-------|-----------|-------|-------------|
| 1     |           |       |             |
| (...) |           |       |             |
| n     |           |       |             |

#### DECLINAISON DES OBJECTIFS EN PLANS D'ACTION

Spécifiques, datés (deadlines) ; QUI, SUR QUOI, QUAND, COMMENT ?

#### MESURES ET SUIVIS DES AJUSTEMENTS

|                                      |   |                             |
|--------------------------------------|---|-----------------------------|
| Analyse                              | } | <b>Ajustements internes</b> |
| Baromètre                            |   |                             |
| Feedbacks des coachings individuels  |   |                             |
| Cartographies                        |   |                             |
| Mesures de productivité              |   |                             |
| Entretiens de performance            |   |                             |
| Enquête de satisfaction clients      | } | <b>Ajustements externes</b> |
| Audit organisationnel (performances) |   |                             |
| Audit Qualité                        |   |                             |

### PLAN DE COMMUNICATION

#### PARAMETRES DU CHANGEMENT

Objet du changement :

Critères d'intégration :

Utilité :

Intérêt :

Nécessité :

#### ORIGINE ET NATURE DU CHANGEMENT

Origine du changement :

- ☐ ENDOGENE
- ☐ EXOGENE
- ☐ MIXTE

Nature du changement :

- ☐ Structure
- ☐ Organisation
- ☐ Eléments sociaux (contexte)

Type de changement :

- ☐ Régulation
- ☐ Rupture

Population(s) concernée(s) :

|       | Directement              | Indirectement            |
|-------|--------------------------|--------------------------|
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Existence de rumeurs :

- ☐ OUI  
☐ NON

**MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : CALENDRIER**

(Planning intégrant délais et échéances - butoirs)

**PRINCIPES DU PLAN DE COMMUNICATION**

Garantir :

- L'occupation du terrain
- L'implication de l'encadrement de proximité
- Une place prépondérante à la communication de proximité
- La connaissance des remontées "terrain"
- L'homogénéité des messages à tous les niveaux
- Le respect des obligations réglementaires
- L'intégration préalable des relais

PLAN MEDIA :

Communication institutionnelle :

- ☐ Notes hiérarchiques supérieures  
☐ Notes hiérarchiques de proximité  
☐ Comités existants  
☐ Presse interne  
☐ Affichage  
☐ Autres

Communication de proximité :

- ☐ Réunions de service  
☐ Relais d'implication  
☐ Groupes de travail (recherche active sur hypothèses)  
☐ Entretiens individuels  
☐ Espaces - Communication et / ou Centres de ressources

Communication événementielle :

- ☐ Séminaires  
☐ Grand messe officielle  
☐ Médias grand public  
☐ Moyens multimédia  
☐ Autres

## LA DEMONSTRATION SYSTEMIQUE DES FORMULES DE LORENTZ

**Auteur(s) :**

Richard Vitrac

Ingénieur ENSERG

[richard.vitrac@gmail.com](mailto:richard.vitrac@gmail.com)

**Résumé :**

*Cet article est un développement de l'article "La place de l'Homme dans la crise de l'humanité". Il met en évidence que la systémique cognitive permet de justifier la démonstration faite par H. Poincaré des formules de Lorentz. Ces formules sont essentielles car ce sont elles qui sont à l'origine de la relativité.*

*La démonstration par Poincaré s'appuie sur le postulat de la possibilité de synchroniser les horloges d'un référentiel. Au contraire, la systémique cognitive met en évidence que cette synchronicité vient du fait que les gérants de systèmes qui sont conscients d'appartenir à une structure physique, comme un train ou un avion, sont toujours synchronisés avec cette structure.*

*Cette synchronicité, ou cette intrication, vient donc de leurs consciences et non de leurs corps physiques. Ce résultat permet de justifier la démonstration des formules de Lorentz. Surtout, il montre que la mécanique quantique et la relativité ne sont pas des sciences de la matière mais des sciences de l'information comme John Archibald Wheeler en avait eu l'intuition à la fin de sa vie.*

*Il devient possible alors d'unifier la relativité et la mécanique quantique dans une théorie unique qui est la relativité cognitive et systémique (RCS).*

**Mots-clés :**

*Systémique, relativité, mécanique quantique, complexité, pilote, observateur relativiste.*

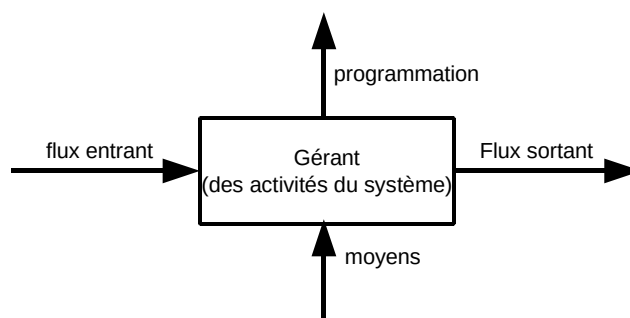


Figure 1 – Modélisation cognitive et fonctionnelle d'un système

## LA REPRESENTATION COGNITIVE D'UN SYSTEME

Un système est une "boîte noire" dans laquelle des flux entrant de matière, d'idées ou autre, sont transformés par des processus et sont émis sous forme de flux sortants. Ces processus internes sont eux-mêmes gérés par un gérant qui a en mémoire les moyens pour faire les transformations et qui programme les flux sortants.

Un système est composé de sous-systèmes qui sont eux-mêmes gérés. Il y a donc une hiérarchie des gérants des sous-systèmes. Nous pouvons représenter la hiérarchie entre les différents sous-systèmes  $S_1, S_2, S_n$ , du système  $S$  par la figure 2, en ayant bien conscience que cette hiérarchie d'inclusion des systèmes les uns dans les autres correspond à une hiérarchie de pilotage pour les gérants qui sont pilotés par le gérant du sous-système du niveau supérieur (par exemple le gérant  $G_1$  d'un sous-système de niveau  $S_1$  est le pilote du sous-système de niveau  $S_2$  lui correspondant).

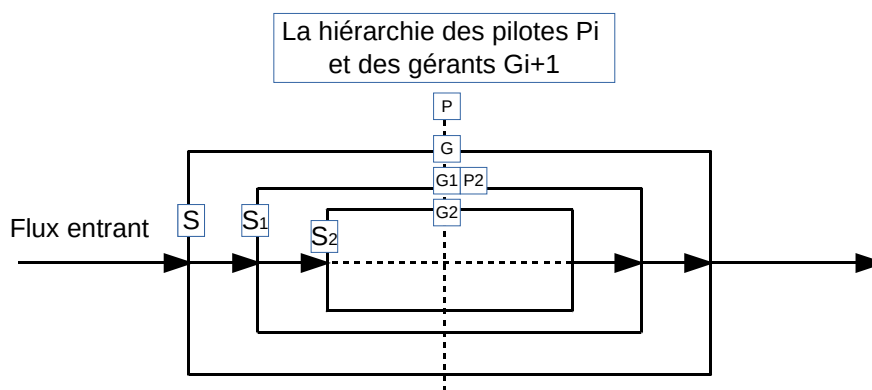


Figure 2 - Représentation de la hiérarchie d'inclusion des sous-systèmes et de la hiérarchie fonctionnelle des gérants et des pilotes.

## L'INTRICATION SYSTEMIQUE - L'EXEMPLE DU TRAIN D'EINSTEIN

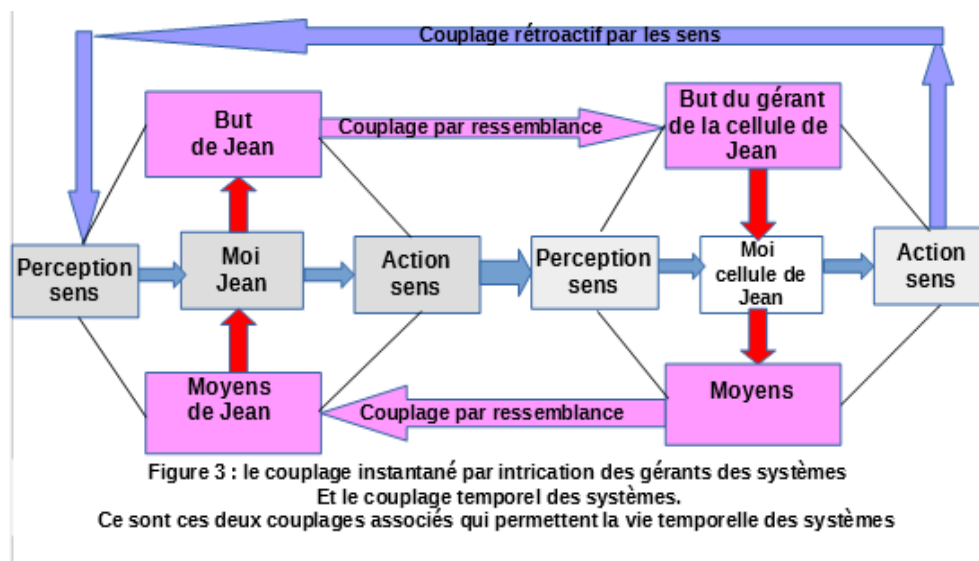
Dans un système, tous les gérants des sous-systèmes sont conscients d'être synchronisés les uns par rapport aux autres, à chaque instant car ils ont le même but qui est la bonne marche du système. Cette synchronisation des consciences des gérants correspond à l'intrication systémique.

Cette intrication systémique s'applique aussi aux systèmes qui fonctionnent en réseau. L'exemple du train, qu'Einstein a utilisé pour expliquer la relativité, permet de comprendre l'intrication systémique.



Lorsque le train démarre, tous les passagers, qu'ils soient à l'avant ou à l'arrière du train, sont conscients d'être dans le temps du train pendant la durée du voyage. Leurs buts à tous est de faire le voyage. Leurs consciences d'exister, qui est le fondement de leur "moi" qui gèrent leurs corps, sont donc synchronisées et cette synchronisation s'applique aussi aux consciences de toutes les cellules, les atomes et les électrons du corps des passagers et même de la structure physique du train.

La figure 3 représente la boucle rétroactive par intrication qui existe entre le gérant du corps de Jean (un passager du train) et le gérant d'une cellule de son corps. Cette boucle est à l'instant présent, donc hors du temps. C'est elle qui permet la vie du corps, et plus généralement la vie des systèmes. La boucle rétroactive temporelle qui existe entre le corps de Jean et la cellule est la conséquence de la boucle d'intrication.



Pendant la durée du voyage, le temps de (la conscience de) Jean, comme celui de tous les passagers, sera le temps du train.

C'est ce résultat qui permet de justifier le calcul des formules de Lorentz par Poincaré.

## LA DEMONSTRATION DES FORMULES DE LORENTZ PAR POINCARÉ

Lorsque Poincaré a démontré les formules de Lorentz, il n'a pas postulé que la vitesse de la lumière est invariante. Il a fait le postulat qu'il était possible de synchroniser les horloges d'une structure fixe donnée se déplaçant à une vitesse  $v$  par rapport à une autre structure. L'exemple du train d'Einstein est une bonne illustration de ce postulat de Poincaré.

Notre réflexion systémique met en évidence que ce postulat est inutile. En effet, la synchronisation ne vient pas des horloges mais de la conscience des gérants de tous les systèmes qui appartiennent à cette structure.

A partir de ce résultat, il est possible de reprendre les calculs de Poincaré pour retrouver les formules de Lorentz. Nous nous contentons de rappeler les grandes lignes de cette démonstration. Pour une formulation plus complète, voir par exemple [www.astrosurf.com/dg-homepage/minkowski.pdf](http://www.astrosurf.com/dg-homepage/minkowski.pdf)).

## La démonstration des formules de Lorentz à partir de la systématique

### Les postulats de la nouvelle systématique

Nous posons trois postulats de systématique :

- 1) Les lois des systèmes sont les mêmes pour tous les systèmes en translation uniforme les uns par rapport aux autres.
- 2) L'espace est homogène dans toutes les directions.
- 3) Tous les sous-systèmes d'un système sont intriqués. Leurs temps sont synchronisés sur le temps du système considéré.

## La démonstration systématique des formules de Lorentz

### La démonstration à partir du calcul de Poincaré

La démonstration se fait en six temps que nous présentons sans les développer.

1. Soient deux systèmes R et R' en translation l'un par rapport à l'autre à une vitesse  $v$ . Les localisations spatiotemporelles des points des systèmes R et R' sont définies respectivement par un Point Origine qui correspond à la Conscience Absolue du système d'exister. Le Point Origine de R est situé en O, dans R. Il est la référence du temps  $t$  de R ; Un point de R a comme coordonnées  $x, y, z$ , et  $t$ , par rapport à O. De même un point de R' a comme coordonnées  $x', y', z'$  et  $t'$ , par rapport à O'.

Nous avons :

$$y = y'$$

$$z = z'$$

Nous voulons exprimer  $x'$  et  $t'$  en fonction de  $x$  et de  $t$  dans le cas général, donc pour n'importe quel point. Comme l'espace et le temps sont homogènes, la loi reliant ces variables est linéaire et ne peut dépendre que de  $v$ , il vient donc :

$$x' = a(v).x + b(v).t$$

$$t' = c(v).t + d(v).x$$

$a(v)$ ,  $b(v)$ ,  $c(v)$  et  $d(v)$  sont les inconnues dont nous voulons déterminer la valeur en fonction de  $v$ . Pour pouvoir mettre  $a(v)$  en facteur, on écrira :

$$b(v) = a(v).B(v) ; c(v) = a(v).C(v) ; d(v) = a(v).D(v)$$

2. Le calcul est fait pour le point O', origine du référentiel R'. Il donne :

$$x' = a(v)[x - vt]$$

$$t' = a(v)[C(v).t + D(v).x]$$

3. On utilisera le fait que l'espace est homogène. Donc qu'en transformant  $v$  et  $-v$ , les coordonnées  $x$  et  $x'$  deviennent  $-x$  et  $-x'$ . Cela permet de montrer que :

$$a(-v) = a(v)$$

$$C(-v) = C(v)$$

$$D(-v) = -D(v)$$

4. Les lois étant les mêmes dans tous les référentiels en translation uniforme, on doit retrouver  $x$  et  $t$  en appliquant nos formules à  $x'$  et  $t'$ . Cela permet de montrer que  $C(v)=1$ , d'où :

$$x' = a(v)[x-v.t]$$

$$t' = a(v)[t+D(v).x]$$

5. Pour déterminer  $D(v)$ , on considère maintenant un troisième système  $R''$ , d'axe  $O''x''$  aligné sur  $O'x'$  mais dont l'origine  $O''$  se déplace à la vitesse  $u$  par rapport à  $O'$ . Dans ce cas,  $O''$  se déplace à une vitesse  $w$  par rapport à  $R$ . On en déduit :

$$D(v) = kv \quad \text{où } k \text{ est une constante}$$

$$w = (u+v)/(1-k.u.v)$$

6. L'étude du signe de  $k$  permet de montrer qu'il peut s'écrire  $-1/c^2$ , où  $c$  est une vitesse. D'où les équations de Poincaré-Lorentz :

$$X' = g(x-v.t)$$

$$t' = g(t-v/c^2x)$$

avec  $g = \sqrt{1/(1-v^2/c^2)}$

La loi de composition des vitesses s'écrit :

$$w = (u+v)/(1+u.v/c^2)$$

### **Premier commentaire**

Ces équations mettent en évidence qu'il y a une vitesse limite supérieure  $c$  pour tous les systèmes physiques appartenant à l'univers spatiotemporel. Cette limite peut être identifiée avec la vitesse de la lumière ou avec la vitesse des ondes électromagnétiques.

### **Deuxième commentaire**

Ces équations ne concernent pas les transferts de pensée entre les gérants des systèmes, qui ne suivent absolument pas cette loi. En effet, l'intrication systémique met en évidence que les transferts de "pensées" (d'information) entre les êtres, et en particulier les êtres humains, sont instantanés. Ils sont donc indépendants du temps. Ils ne dépendent que du fonctionnement des esprits qui échangent ces informations.

## **CONCLUSION**

L'utilisation du modèle cognitif et systémique de l'être humain permet d'envisager l'unification systémique de la relativité et de la mécanique quantique ainsi que de la psychologie. Celle-ci deviendrait une science unique qui pourrait prendre le nom de Relativité Cognitive et systémique.

Notre corps physique, comme le corps physique de tous les objets de l'univers, est doublé par un corps de conscience qui est hors du temps et de l'espace. C'est lui, ce corps de conscience, qui est le véritable enjeu de la recherche humaine car il est inspatiotemporel. C'est cette recherche que permet la relativité cognitive et systémique.

Tous les calculs concernant la RCS existent déjà. En effet, le physicien Jean Charon les a effectués dans sa théorie de la relativité complexe.

Il suffit de les réactualiser en utilisant le langage très simple de la RCS.

## **REFERENCES**

Jean Charon (1977). "La relativité complexe". Éditions Albin Michel, Paris.

Richard Vitrac (2017). "Introduction à la relativité cognitive et systémique". Acta Europeana N° 7

Richard Vitrac (2018). "La place de l'Homme dans la crise de l'humanité", première partie de l'article  
Richard Vitrac, Marc Luyckx et Maxime Vitrac "L'Europe au cœur de la crise de l'humanité". Acta  
Europeana Systemica N° 8

## DIFFERENTES SOURCES D'ERREURS DANS LE DIAGNOSTIC DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE POUR LES BÂTIMENTS

### Author(s) / Auteur(s) :

Richard CANTIN

Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, Université de Lyon

Rue Maurice Audin 60120 Vaulx-en-Velin, France

[richard.cantin@entpe.fr](mailto:richard.cantin@entpe.fr)

Cédric BEREAUD

Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, Université de Lyon

Rue Maurice Audin 60120 Vaulx-en-Velin, France

[cedric.bereaud@entpe.fr](mailto:cedric.bereaud@entpe.fr)

### Résumé :

Parmi les différents diagnostics mis en oeuvre dans le bâtiment, le diagnostic de performance énergétique (DPE) renseigne sur la performance énergétique en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émission de gaz à effet de serre.

Le contenu et les modalités d'établissement du DPE sont réglementés en France depuis plus de 10 ans. Les DPE ont ainsi produit des données, des rapports, des guides, des logiciels... utilisés pour élaborer les stratégies de réhabilitation énergétique du parc immobilier.

Mais aujourd'hui les retours d'expériences interrogent la qualité de ces DPE. En effet, alors que ces diagnostics influencent le marché de l'immobilier, différentes enquêtes ont montré qu'ils manquaient de fiabilité... Dans ces conditions, il semble difficile d'assurer la qualité des prises de décision pour une transition énergétique efficace dans le secteur du bâtiment.

Il apparaît que l'évaluation de la performance énergétique des bâtiments relève d'une problématique complexe qui fait appel à un ensemble de connaissances dans des domaines variés. Définir la performance énergétique d'un bâtiment renvoie à toutes les difficultés de compréhension posées par l'appréhension d'une réalité complexe.

Cet article présente comment la vision systémique permet d'appréhender la problématique complexe de l'évaluation de la performance énergétique des bâtiments. Avec plusieurs exemples, il montre comment la modélisation des systèmes, l'identification des facteurs complexes et leurs influences vont permettre de caractériser les différentes sources d'erreurs. Enfin, l'article propose des actions visant à réduire ces sources d'erreurs et à améliorer l'intégration des exigences du développement durable dans le secteur du bâtiment.

### Mots-clés :

diagnostic, bâtiment, performance, énergie, erreur, systémique

---

## INTRODUCTION

En France, afin de protéger et d'informer un futur propriétaire ou locataire sur les éléments d'un immeuble susceptible de présenter des risques pour la santé ou pour la sécurité des personnes, un dossier de diagnostic technique a été rendu obligatoire par le code de la construction et de l'habitat. Ce dossier comprend plusieurs diagnostics techniques immobiliers : état de l'installation intérieure d'électricité et de gaz, constat de risque d'exposition au plomb, état d'amiante, état de présence de termites, état de risques naturels et technologiques, état des installations d'assainissement non collectif et diagnostic de performance énergétique (DPE) (MTES, 2018a).

Depuis plus de 10 ans, le contenu et les modalités d'établissement du DPE sont réglementés. Il renseigne sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre. La lecture du DPE est facilitée par une étiquette « Energie » et une étiquette « Climat » à sept classes de A à G. Ce

diagnostic, établi par un professionnel indépendant satisfaisant à des critères de compétence, s'inscrit dans le cadre de la politique énergétique définie au niveau européen afin de réduire la consommation d'énergie des bâtiments et de limiter les émissions de gaz à effet de serre (MTES, 2018b).

Mais plusieurs erreurs dans les DPE ont été révélées par des enquêtes comme celles réalisées par l'association UFC-que Choisir en 2008, 2011, 2012 et 2017 (UFC, 2017). L'étude réalisée en 2017 sur sept maisons réparties sur le territoire français a révélé des divergences nombreuses au niveau :

- de la durée des visites sur site : la durée de la visite peut être très variable, le diagnostic étant parfois réalisé en une vingtaine de minutes alors qu'il y a une soixantaine de points de contrôle à vérifier ;
- de la classe énergétique du logement : aucune des 7 maisons n'obtient la même classe énergétique avec les différents diagnostiqueurs immobiliers certifiés ;
- de l'identification des sources de déperditions thermiques ;
- de la prise en compte des énergies renouvelables ;
- des recommandations d'amélioration énergétique.

D'autres études confirment le manque de fiabilité des diagnostics de performance énergétique des bâtiments. Par exemple, en Italie, un même bâtiment a été étudié par 162 diagnostiqueurs. Même si plus de 70% des experts ont classé le bâtiment avec la même étiquette énergétique D, les résultats varient de la classe A à la classe E (Tronchin & Fabbri, 2012).

Les impacts économiques des DPE ne sont pas négligeables. Par exemple, l'étiquette « Energie » a une influence sur le prix du logement. Une étude réalisée en 2013 sur un panel de plus de 300 000 logements au Royaume-Uni met en évidence l'impact de l'étiquette énergétique sur le prix du logement (Fuerst & all, 2013). Les résultats montrent que, comparé à un logement classé G, le logement classé E ou F se vend 6% plus cher ; le logement classé D se vend 8% plus cher ; le logement classé C se vend 10% plus cher, et le logement classé B ou A se vend 14% plus cher. En France, une étude similaire a montré un écart de prix de 5% en moyenne par classe du DPE avec des écarts variables selon les régions (DINAMIC, 2015).

Ces différents résultats génèrent une méfiance des ménages quant à la qualité des diagnostics. Des études montrent une bonne connaissance des EPC (Energy Performance Certificate, équivalent du DPE dans d'autres pays européens), mais une confiance limitée en ces derniers. Par exemple, en Allemagne, une enquête réalisée en 2012 a montré que 80% des ménages connaissaient les EPC mais que moins de la moitié d'entre eux avaient confiance dans les résultats donnés (Amecke, 2012).

Alors que ces DPE produisent des données, des recommandations, des rapports, des guides, des logiciels et des statistiques... les études et les retours d'expériences interrogent la finalité et l'usage de ces représentations (Ministère du Logement, 2009., Cantin et al., 2013., Bjorn et al., 2016., Jenkins et al. 2017., ADEME, 2018). Dans ce contexte, il est difficile d'assurer la qualité des prises de décision pour réhabiliter des bâtiments. Se posent alors des questions relatives à la caractérisation des sources d'erreurs qui compromettent la fiabilité du diagnostic et l'efficacité des actions en faveur d'un développement durable des territoires.

La littérature scientifique traitant des problématiques relatives aux erreurs de diagnostics montre qu'elles concernent de nombreux domaines. Par exemple, le domaine de la médecine fournit de multiples études à ce sujet, les diagnostics médicaux étant sujets à une amélioration constante. En permanence, il faut identifier les causes d'un diagnostic erroné, et il est parfois extrêmement difficile de détecter les erreurs mais aussi d'en comprendre les causes tant elles sont complexes et multifactorielles (Tudela and al., 2017). Les erreurs dans les diagnostics sont souvent dues à une combinaison d'erreurs cognitives difficilement quantifiables (Thammasitboon and al., 2013). C'est pourquoi il convient d'identifier les facteurs susceptibles d'entraîner des erreurs de diagnostic même ceux qui semblent avoir un impact limité de prime abord.

## RECENSEMENT DES VARIABLES DU SYSTEME DPE

### Démarche adoptée

Les retours d'expériences montrent que les sources d'erreurs dans le DPE pour les bâtiments sont multifactorielles. L'évaluation de la performance énergétique des bâtiments relève d'une problématique complexe qui fait appel à un ensemble de connaissances dans des domaines variés. Définir la performance énergétique d'un bâtiment renvoie à toutes les difficultés de compréhension et de modélisation d'une réalité complexe.

Dans ce contexte, pour considérer et affronter la complexité, l'approche systémique fournit des concepts et des outils (Rosnay, 1975., Morin, 1977., Durand, 1994., Le Moigne 1994 et 1995., Donnadiou et al., 2003). Elle peut proposer une nouvelle vision du DPE, l'exercice de la pensée complexe aidant à l'intelligence des systèmes complexes (Perriault, J. et al., 2011).

Parmi les outils de la systémique, l'analyse structurelle offre, à l'aide de la méthode dite MICMAC « Matrice d'Impacts Croisés Multiplication Appliquée à un Classement » (Godet, 1991), la possibilité de décrire un système avec une matrice mettant en relation les éléments constitutifs de ce système. Ainsi le système DPE est défini par des variables et par les relations qui existent entre elles.

Partant de cette description, cette démarche vise à faire apparaître les principales variables influentes et dépendantes puis les variables essentielles à l'évolution du système, chaque variable étant en relation avec les autres variables. L'intérêt de la méthode repose sur l'idée que l'influence d'une variable sur le système tient plus des différentes relations indirectes que la variable peut avoir avec les autres variables que de son influence directe. Michel Godet le résume en disant « Dans une vision systémique du monde, une variable n'existe que par rapport à ses relations » (Godet, 1991).

### Liste des variables et des influences

Pour appréhender les différentes sources d'erreurs influençant la qualité du DPE, une liste de 18 variables a été établie à partir des retours d'expériences et de questions soulevées quant à la qualité du DPE.

La Table 1 présente les variables associées aux sources d'erreurs, le questionnaire associé à chacune d'elle, et leurs influences directes sur d'autres variables. Ces influences directes des variables sur les autres sont brièvement commentées. Par exemple, la variable « 1. Année de construction » influence directement les variables « 3. méthode de calcul utilisée », « 9. Durée du diagnostic », « 7. Qualité et précision des données » et « 11. Visite sur site ».

| N° | Questionnement                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Variable (Abréviation)                        | Commentaires sur les influences directes de la variable sur - les autres variables...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1  | En quelle année a été construit le bâtiment ? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | Année de construction (Annee)                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode de calcul utilisée : la réglementation impose l'utilisation d'une méthode en fonction de l'année de construction lorsque l'année est saisie</li> <li>- Durée du diagnostic : les bâtiments plus anciens demandent plus de temps pour mener le diagnostic du fait de systèmes constructifs complexes.</li> <li>- Qualité et précision des données : pour un bâtiment récent, les données devraient être a priori facilement disponibles et plus précises</li> <li>- Visite sur site : plusieurs retours d'expériences montrent l'absence de visite sur site notamment pour les bâtiments anciens</li> </ul> |
| 2  | Quel logiciel est utilisé ?                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | Logiciel utilisé (Logiciel)                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de données renseignées : l'interface du logiciel ainsi que la logique de saisie des données a une influence sur le nombre de données renseignées par le diagnostiqueur, notamment le nombre de champs renseigné « inconnu »</li> <li>- Durée du diagnostic : la prise en main du logiciel ainsi que son interface conduisent à un diagnostic plus ou moins rapide</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |



|    |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | Quelle méthode de calcul est utilisée ?                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | Méthode de calcul utilisée (Metho cal)                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de données renseignées : la méthode des factures ne requiert que très peu de données alors que la méthode conventionnelle demande un travail plus important</li> <li>- Logiciel utilisé : il y a différentes méthodes de calcul. Le résultat est donc influencé par la méthode utilisée</li> <li>- Qualité et précisions des données : la méthode des factures utilise des données réelles de consommations alors que la méthode conventionnelle repose sur des paramètres renseignés par le diagnostiqueur, sur la base de documents, de mesures et sur les dires du propriétaire</li> <li>- Durée du diagnostic : la méthode des factures est plus rapide que la méthode calculatoire conventionnelle</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4  | Les compétences du diagnostiqueur suffisent-elles pour réaliser le diagnostic ?                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | Qualification du diagnostiqueur (Qualif)                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualité et précisions des données : un diagnostiqueur avec un niveau élevé de connaissances aura une compréhension plus avancée de la physique énergétique complexe du bâtiment</li> <li>- Nombre de données renseignées : un diagnostiqueur qualifié saisira a priori moins de champs de données comme « inconnues »</li> <li>- Logiciel utilisé : les logiciels simples et intuitifs existent, d'autres sont plus avancés et permettent une saisie précise. Les compétences et les objectifs du diagnostiqueur auront une incidence sur le choix du logiciel</li> <li>- Méthode de calcul utilisée : l'utilisation d'une méthode est réglementée mais différents retours d'expériences montrent que ce n'est pas toujours respecté</li> <li>- Durée du diagnostic : les compétences du diagnostiqueur auront une incidence sur sa capacité à réaliser le diagnostic plus ou moins rapidement</li> <li>- Visite sur site : elle est obligatoire. Les compétences et les objectifs du diagnostiqueur joueront un rôle dans le respect de cette obligation</li> </ul> |
| 5  | Les documents disponibles sont-ils suffisants ? Répondent-ils aux attentes des diagnostiqueurs ? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | Documents à disposition des diagnostiqueurs (Doc dispo)                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualité et précision des données : La qualité des données renseignées dépend de l'adéquation entre les documents disponibles et la réalité du terrain</li> <li>- Nombre de données renseignées : les documents et guides devraient aider le diagnostiqueur à lever les doutes et éviter la saisie de données dites « inconnues » lors de son diagnostic</li> <li>- Visite sur site : les documents devraient aider le diagnostiqueur à réaliser sa visite sur site de manière à ce qu'il puisse contrôler les points nécessaires à la réalisation du DPE</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6  | Combien de données sont renseignées ? Combien sont renseignées comme "inconnues" ?               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | Nombre de données renseignées (Données re)                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Base de données : leur fiabilité est fortement influencée par le contenu du DPE, c'est-à-dire par les données saisies</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7  | Quelle est la provenance des données ? Combien de données sont renseignées "au jugé" ?           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | Qualité et précision des données (Precis don)                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Base de données : elle est influencée par la qualité et la précision des différentes données saisies (Stone et al, 2014).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8  | Les bases de données sont-elles fiables ?                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | Base de données (Bases don)                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objectifs énergétiques : L'évaluation des avancées vers des objectifs de réduction des consommations énergétiques s'appuie notamment sur les bases de données</li> <li>- Politiques publiques : les résultats issus des bases de données influencent la définition et la mise en œuvre des actions, des plans et des politiques relatives à la transition énergétique : actions à mener, résultats considérés comme « bons », « encourageants », « mauvais », etc.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 9  | Quelle est la durée du diagnostic ?                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | Durée du diagnostic (Duree dia)                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de données renseignées : avec une soixantaine de points de contrôle, le nombre de données renseignées sera influencé par la durée du diagnostic</li> <li>- Qualité et précisions des données : la recherche de la qualité et de la précision des données demande plus d'attention, d'effort et de temps</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 10 | Est-ce un DPE obligatoire, volontaire, pour la vente, pour la location ?                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | Objectifs du DPE (Objectifs)                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualité et précisions des données : les retours d'expérience montrent qu'un DPE effectué sans contrôle peut parfois être réalisé avec moins de minuties</li> <li>- Durée du diagnostic : un DPE incontrôlé est parfois réalisé rapidement</li> <li>- Objectifs environnementaux : un DPE réalisé volontairement sans obligation révèle une motivation à maîtriser la consommation énergétique et les impacts environnementaux</li> <li>-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|    |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Une visite sur site a-t-elle été effectuée ?                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Visite sur site (Visite in)                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durée du diagnostic : un diagnostic effectué sans visite sur site réduit la durée du diagnostic</li> <li>- Nombre de données renseignées : sans visite sur site, certaines données ne pourront être déterminées</li> <li>- Qualité et précision des données : sans visite sur site, le diagnostiqueur ne peut, au mieux, qu'accéder qu'à une représentation immatérielle de la réalité du terrain, il ne peut pas optimiser et assurer la qualité et la précision des données</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 12 | Les objectifs du diagnostic sont-ils la réduction des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre ? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Objectifs environnementaux (Environn)                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Politiques publiques : les objectifs énergétiques et environnementaux nationaux et internationaux peuvent influencer les politiques publiques dans les territoires, à différentes échelles.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 13 | Quelle est la formation requise pour réaliser les DPE ?                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Formation du diagnostiqueur (Form diag)                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualification du diagnostiqueur : les compétences du diagnostiqueur sont influencées par sa formation initiale et continue, la qualité de cette dernière et l'expérience acquise</li> <li>- Méthode de calcul utilisée : l'utilisation de la méthode de calcul dépend des connaissances du diagnostiqueur</li> <li>- Nombre de données renseignées / Qualité et précisions des données : plus la formation sera avancée dans les domaines relatifs à la physique des bâtiments, plus les diagnostiqueurs seront aptes à appréhender la complexité énergétique des bâtiments, à contextualiser et à renseigner les données nécessaires au DPE</li> <li>- Visite sur site : la visite sur site est obligatoire, la formation joue un rôle dans le fait que les diagnostiqueurs respecteront cette exigence</li> </ul> |
| 14 | Quels sont les actions menées pour fiabiliser les DPE ?                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Fiabilisation (Fiabilisa)                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation du diagnostiqueur : un plan de fiabilisation prévoit de revoir la formation (MEDDTL, 2011).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 15 | Quels sont les processus financiers influencés par le DPE (crédit d'impôt, éco-PTZ...) ?                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Processus financier (Financier)                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pression du propriétaire du bâtiment : les aides financières qui bénéficient aux propriétaires selon la classe énergétique du DPE peuvent générer des pressions sur les diagnostiqueurs</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16 | Quelles sont les actions et politiques publiques menées (Grenelle, Accords de Paris, LTECV, lois et textes, etc.) ?         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Politiques publiques (Pol publiq)                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode de calcul utilisée : les décisions publiques fixent l'algorithme de la méthode de calcul et réglementent son utilisation</li> <li>- Formation du diagnostiqueur : l'évolution de la formation dépend de décisions publiques qui modifieront son contenu et ses modalités</li> <li>- Plan de fiabilisation : les politiques publiques orientent le plan de fiabilisation du DPE</li> <li>- Processus financiers : le lien entre les aides financières et la performance énergétique est défini par les politiques publiques</li> <li>- Logiciel utilisé : les logiciels doivent être certifiés par l'Etat</li> <li>- Base de données : elles sont gérées par des organismes publics</li> </ul>                                                                                                               |
| 17 | Quelle est la pression exercée par le propriétaire sur le diagnostiqueur pour obtenir une étiquette "avantageuse" ?         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Pression propriétaire bâtiment (Pression)                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualité et précision des données : les pressions sur le diagnostiqueur peuvent entraîner un diagnostic imprécis ou une dégradation de la qualité du DPE</li> <li>- Durée du diagnostic / Visite sur site : les pressions peuvent influencer les activités du diagn.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 18 | Comment est médiatisé le DPE ?                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Médiatisation (Media)                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de fiabilisation : les retours d'expériences sur le manque de fiabilité du DPE sont relayés dans les médias</li> <li>- Politiques publiques : la médiatisation des DPE influence les processus d'élaboration des politiques publiques</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Table 1. Liste des variables associées aux sources d'erreurs et leurs influences directes

## APPROCHE STRUCTURELLE DU SYSTÈME

### Représentation matricielle directe

Selon la méthode MICMAC, l'intensité des influences entre les variables est reportée dans une matrice dite des influences directes (Table 2). L'intensité prend la valeur 0 (nulle) si la variable de la ligne *i* n'a pas d'influence sur la variable de la colonne *j*, et prend la valeur 1, 2 ou 3 (faible, moyenne, élevée) si la variable *i* a une influence directe faible, moyenne ou forte sur la variable *j*.

| Intensité de l'influence de la variable <i>i</i> (ligne) sur la variable <i>j</i> (colonne)<br>→ | 1. Année | 2. Logiciel | 3. Metho cal | 4. Qualif | 5. Doc dispo | 6. Données re | 7. Precis don | 8. Bases don | 9. Duree dia | 10. Objectifs | 11. Visite in | 12. Environn | 13. Form diag | 14. Fiabilisa | 15. Financier | 16. Pol publiq | 17. Pression | 18. Media |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|--------------|-----------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------|-----------|
| 1. Année                                                                                         | 0        | 0           | 3            | 0         | 0            | 0             | 1             | 0            | 2            | 0             | 1             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 2. Logiciel                                                                                      | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 2             | 0             | 0            | 1            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 3. Metho cal                                                                                     | 0        | 2           | 0            | 0         | 0            | 3             | 2             | 0            | 2            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 4. Qualif                                                                                        | 0        | 1           | 1            | 0         | 0            | 2             | 3             | 0            | 1            | 0             | 1             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 5. Doc dispo                                                                                     | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 1             | 2             | 0            | 0            | 0             | 1             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 6. Données re                                                                                    | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 0             | 0             | 1            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 7. Precis don                                                                                    | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 0             | 0             | 2            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 8. Bases don                                                                                     | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0             | 0             | 2            | 0             | 0             | 0             | 1              | 0            | 0         |
| 9. Duree dia                                                                                     | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 3             | 3             | 0            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 10. Objectifs                                                                                    | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 0             | 1             | 0            | 1            | 0             | 0             | 1            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 11. Visite in                                                                                    | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 2             | 2             | 0            | 3            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 12. Environn                                                                                     | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 3              | 0            | 0         |
| 13. Form diag                                                                                    | 0        | 0           | 2            | 3         | 0            | 1             | 1             | 0            | 0            | 0             | 1             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 14. Fiabilisa                                                                                    | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0             | 0             | 0            | 2             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 15. Financier                                                                                    | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 3            | 0         |
| 16. Pol publiq                                                                                   | 0        | 1           | 2            | 0         | 0            | 0             | 0             | 1            | 0            | 0             | 0             | 0            | 2             | 2             | 2             | 0              | 0            | 0         |
| 17. Pression                                                                                     | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 0             | 2             | 0            | 1            | 0             | 1             | 0            | 0             | 0             | 0             | 0              | 0            | 0         |
| 18. Media                                                                                        | 0        | 0           | 0            | 0         | 0            | 0             | 0             | 0            | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 2             | 0             | 2              | 0            | 0         |

Table 2. Matrice des influences directes

Ainsi, d'après les retours d'expériences et l'étude bibliographique, il est considéré que la variable « 13. Formation du diagnostiqueur » a une influence forte sur la variable « 4. Qualification du diagnostiqueur », les compétences du diagnostiqueur étant très fortement influencées par sa formation, la qualité de cette dernière et les connaissances acquises. L'intensité de l'influence directe est notée 3 (Table 2).

Cette pondération des relations introduit une certaine dynamique dans l'analyse, et permet de tester la sensibilité des résultats en fonction de l'intensité des relations considérées.

Le remplissage de la matrice organise une procédure d'interrogation systématique qui alimente la réflexion sur la structure et le comportement du système.

Toutefois, cette matrice des influences directes reste un modèle qui ne permet pas de réduire la complexité du système au point de détecter les variables clés qu'il faudrait considérer en priorité.

### Plan motricités-dépendances indirectes

Selon la méthode MICMAC, l'étape suivante de l'analyse structurale consiste à exploiter les propriétés des matrices par élévation en puissance de la matrice afin de considérer les influences indirectes entre les variables (Godet, 1991).

Cette matrice est donc élevée à la puissance 5 (prise en compte des influences indirectes correspondant à des chemins de longueur 5). La matrice obtenue fournit alors un classement des influences indirectes des variables qui permet d'établir le plan des motricités-dépendances indirectes ci-dessous (Figure 1).

Les résultats ainsi obtenus (matrices, classements, plans des influences/dépendances directes et indirectes) offre une vision systémique du système qui permet d'interroger la structure et l'évolution du système DPE représenté avec les 18 variables en interaction.

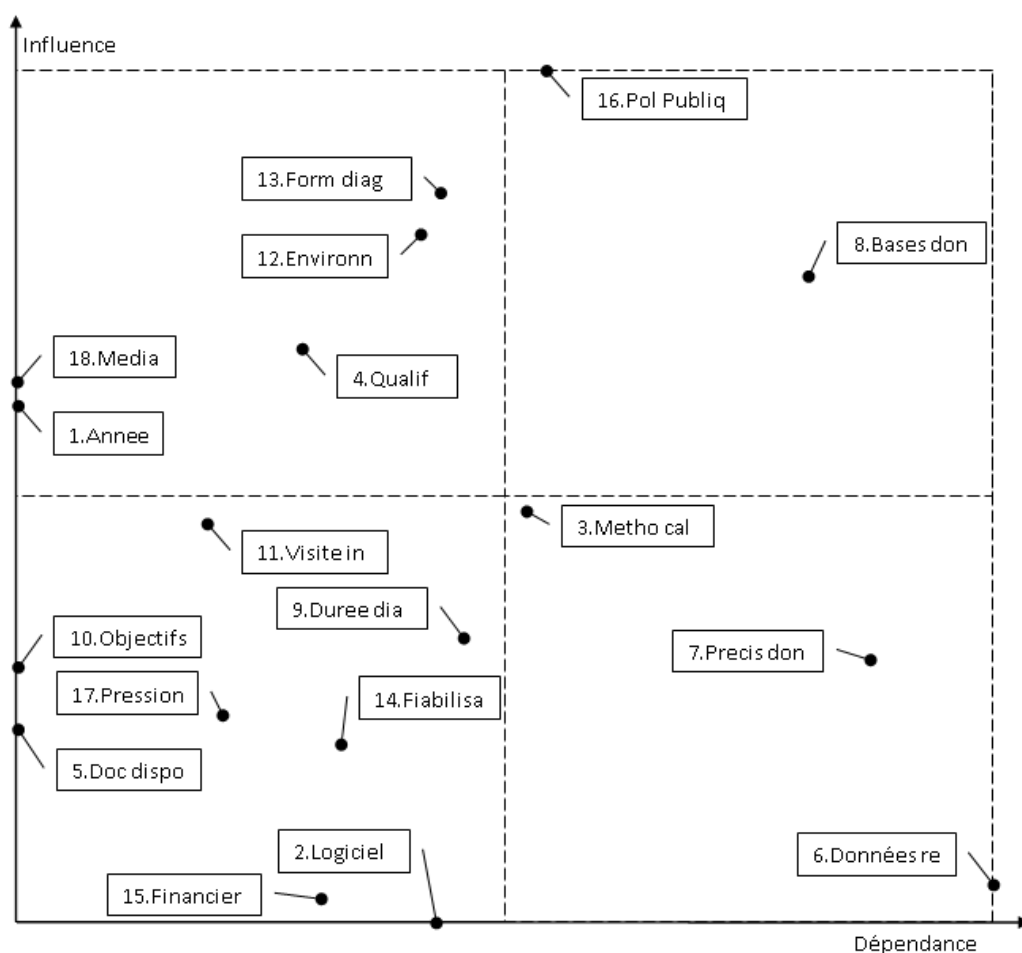


Figure 1. Plan des motricités-dépendances indirectes

Cette représentation du système (Figure 1) réduit la complexité du tissu relationnel entre les 18 variables du système. Le degré d'implication des variables dans le système peut être apprécié au travers des indicateurs de motricité et de dépendance. La motricité d'une variable mesure son influence sur le système et permet de l'identifier comme un facteur important d'évolution du système. La dépendance d'une variable rend compte de la façon dont celle-ci réagit aux changements d'autres variables du système.

Les classements et les plans motricités-dépendances directes et indirectes fournissent des représentations originales du système qui, par les questions qu'elles soulèvent, peuvent aider à mieux

comprendre la dynamique de l'ensemble. La lecture attentive des plans est l'occasion de multiples commentaires et réflexions.

Ainsi, par exemple, la distribution des variables dans le plan caractérise une instabilité du système puisque deux variables « 16. Politiques publiques » et « 8. Bases de données » sont très motrices mais aussi très dépendantes. Il s'agit de variables dites relais qui concentrent les menaces et les opportunités du système, avec des influences fortes sur la « 13. Formation des diagnostiqueurs », la « 14. Fiabilisation du DPE » et les « 15. Processus financier ».

La variable « 16. Politiques publiques » est influencée par la variable « 12. Objectifs environnementaux » mais aussi « 18. Médiatisation ». Cette variable « 16. Politiques publiques » influence indirectement le « 6. Nombre de données renseignées » dans le DPE mais aussi l'exigence de « 7. Qualité et précision des données » et donc les « 8. Bases de données ». Le plan motricités-dépendances fait apparaître le rôle essentiel dans l'évolution du système des variables « 16. Politiques publiques » et des différentes variables relatives aux données (« 8. Bases de données », « 7. Précision et qualité des données », « 6. Nombre de données renseignées »).

La variable « 13. Formation des diagnostiqueurs » joue également un rôle important dans le système puisqu'elle est très motrice. Elle constitue un levier pour agir sur le système. La qualité du DPE est fortement influencée par le diagnostiqueur et donc par la qualité de sa formation. De solides connaissances en construction, physique et modélisation énergétique du bâtiment sont essentielles pour appréhender les problématiques complexes liées à l'évaluation de la performance énergétique et à l'identification des scénarios de réhabilitation les plus pertinents répondant aux exigences d'un développement durable.

Enfin, la variable « 1. Année de construction » du bâtiment est motrice dans le système. Elle constitue en quelque sorte une entrée du système, une hypothèse forte. Cette variable détermine le choix de la méthode de calcul utilisée et influence la durée du diagnostic. Les retours d'expériences ont montré que les erreurs pouvaient être importantes lorsque l'année de construction n'était pas connue ou lorsque la construction était ancienne.

Les variables relatives aux données « 7. Qualité et précision des données » et « 6. Nombre de données renseignées » sont fortement dépendantes. Ce sont des variables très sensibles et extrêmement hétérogènes d'un diagnostic à l'autre. Elles sont très fortement impactées par d'autres variables, notamment celles relatives au diagnostiqueur et à la méthode de calcul.

La variable « 5. Documents à disposition des diagnostiqueurs », peu motrice et sans dépendance, semble exclue du système. Ce résultat paraît contre-intuitif. Il en est de même pour les variables ayant une faible motricité et une faible dépendance telles que « Pression du propriétaire du bâtiment », « 15. Processus financier » ou « 2. Logiciel utilisé ». S'agit-il de variables définies à partir d'une fausse représentation du système considéré à l'échelle de sa globalité ? Une analyse plus approfondie devrait aider à comprendre le rôle de ces variables.

Cette mise en œuvre de l'analyse structurelle pour la recherche des variables clés du système permet d'explorer la complexité structurelle du système. Même si elle paraît parfois conforter des résultats connus, elle révèle certains aspects contre-intuitifs du système qui questionnent, à l'échelle globale du DPE, le rôle du « 15. Processus financier », du « 2. Logiciel utilisé » ou des « 5. Documents mis à disposition des diagnostiqueurs ».

## CONCLUSION

Depuis plusieurs années, les retours d'expériences et diverses études interrogent la fiabilité et la valeur informative des diagnostics de performance énergétique, et donc la pertinence des représentations et des mesures de réhabilitation qu'ils proposent. Même si le DPE n'a pas vocation de prescrire des solutions (MTES, 2018b), ils génèrent des données, des activités, des avis, des recommandations et diverses représentations qui influencent le marché immobilier, orientent les décisions et les actions de réhabilitation énergétique.

Le caractère multifactoriel des sources d'erreurs met en exergue la problématique complexe du diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments. Les retours d'expériences confirment que cette complexité ne peut être que partiellement appréhendée par les approches simplificatrices du DPE. La complexité du DPE est difficile à maîtriser sans les connaissances et les compétences permettant de concevoir et d'ajuster un modèle énergétique adapté à chaque bâtiment.

Dans ce contexte, complétant l'approche analytique, l'approche systémique, mise en œuvre par une analyse structurelle, fait apparaître les principaux facteurs d'évolution du système DPE.

Le résultat sans doute le plus important de cette étude est d'avoir mis en évidence l'apport de la vision systémique qui offre une appréhension nouvelle des sources d'erreurs et des déterminants de l'évolution du DPE. Le recensement de 18 variables identifiées à partir des retours d'expériences permet en effet de se doter de représentations originales du système DPE et d'en réduire la complexité avec la méthode MICMAC.

Les résultats obtenus montrent que c'est autour des variables relais et des variables motrices que peuvent s'élaborer de nouvelles options stratégiques pour le DPE. Les variables relais sont les variables « Politiques publiques » et « Bases de données ». Les variables motrices sont la « Formation des diagnostiqueurs », les « Objectifs environnementaux du DPE », la « Qualification du diagnostiqueur », la « Médiatisation » et l'« Année de construction ».

Ces résultats permettent également de considérer des aspects contre-intuitifs du système lorsque les représentations font apparaître que des variables telles que « Documents à disposition des diagnostiqueurs », « Pression du propriétaire du bâtiment », « Processus financier » et « Logiciel utilisé » sont peu influentes et peu dépendantes.

Cette étude montre que des pistes d'amélioration du DPE peuvent être envisagées en considérant les problématiques de politiques publiques, de production et d'utilisation des données relatives à la performance énergétique des bâtiments. Si le caractère multifactoriel des sources d'erreurs peut être la cause d'une forme de renoncement et d'inaction face aux difficultés rencontrées, en raison parfois de l'incapacité à appréhender la complexité des problèmes, il apparaît nécessaire de recourir à une pensée complexe (Morin, 2007. Perriault et al., 2011). L'approche systémique stimule la réflexion pour explorer de nouvelles réponses aux défis d'un développement durable en considérant les enjeux d'une vigilance épistémique (Fleurbaey, 2018) et le rôle des données.

Enfin, cette étude initiée avec l'analyse structurelle pourrait être discutée, consolidée et approfondie en mobilisant un ou des groupes de réflexion prospective (Godet, 1991) autour de cette problématique complexe du DPE, possible levier d'une transition énergétique et environnementale du secteur du bâtiment.

## REFERENCES

- ADEME. (2018). *Bienvenue sur l'espace DPE. Diagnostic de Performance Energétique*. <http://www.observatoire-dpe.fr/>
- Amecke, H. (2012). The impact of energy performance certificates: A survey of German home owners. *Energy Policy*, 46, pp. 4-14.
- Bjorn, H., Daghbashyan, Z., & Chaudhary, P. (2016). On the quality and impact of residential energy performance certificates. *Energy and Buildings*, 133, pp. 711-723.
- Cantin, R. Colomb, V. et Jalenques-Vigouroux, B. (2013). *Approche interdisciplinaire de la requalification énergétique du logement social. La place des chiffres dans une étude mêlant sciences de l'ingénieur et sciences de l'information et de la communication*. 8<sup>ème</sup> congrès international Réseau International de recherche sur les Organisations et le Développement Durable, RIODD 2013. Lille, 18-21 juin 2013, 26p.
- Donnadieu, G. Durand, D. Neel, D. Nunez, E. & Saint-Paul, L. (2003). *L'Approche systémique : de quoi s'agit-il ?* AFSCET, Paris.

- DINAMIC. (2015). *La valeur verte des logements d'après les bases notariales BIEN et PERVAL*.
- Durand, D. (1994). *La systémique*. PUF, Paris.
- Fleurance, P. (2018). Les données sont partout...! Questions sur le “datafication”. Un exercice de vigilance épistémique et citoyen? Site internet Réseau Intelligence de la Complexité <http://www.mcxapc.org/>
- Fuerst, F. Mcallister, P. Nanda, A. & Wyatt, P. (2013). *An investigation of the effect of EPC ratings on house prices in the UK*. Department of Energy & Climate Change.
- Godet, M. (1991). *De l'anticipation à l'action. Manuel de prospective stratégique*. Dunod, Paris.
- Jenkins, D., Simpson, S., & Peacock, A. (2017). Investigating the consistency and quality of EPC ratings and assessments. *Energy*, 138, pp. 480-489.
- Le Moigne, J.L. (1994). *Théorie du système général*. Vendôme, PUF. Paris.
- Le Moigne, J.L. (1995). *La modélisation des systèmes complexes*. Afcet Systèmes. Dunod. Paris.
- MEDDTL. 2011. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement. *Plan d'action du Ministère pour la fiabilisation du diagnostic de performance énergétique. Dossier de presse. 6 mesures pour améliorer le Diagnostic de Performance Énergétique (DPE)*. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/diagnostics-techniques-immobiliers> [fichier pdf 24/9/2018].
- Ministère du logement. (2009). *Diagnostic de performance énergétique - Guide des recommandation*
- Morin, E. (1977). *La méthode, la nature de la nature*. Seuil, Paris.
- Morin, E. (2007). *Introduction à la pensée complexe*. Points, Paris.
- MTES. (2018a). *Diagnostics techniques immobiliers*. Ministère de la Transition écologique et solidaire <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/diagnostics-techniques-immobiliers>
- MTES. (2018b). *Diagnostic de performance énergétique – DPE*. Ministère de la Transition écologique et solidaire. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/diagnostic-performance-energetique-dpe>.
- Perriault, J., Prouthau, S., Kleinpeter, E., Pena-Vega, A. et Le Moigne J-L. (2011). *L'exercice de la pensée complexe permet l'intelligence des systèmes complexes*. *Entretien*. Hermès, La Revue 2011/2 (n° 60), p. 157-163.
- Rosnay, de J. (1975). *Le microscope, vers une vision globale*. Seuil, Paris.
- Stone, A., Shipworth, D., Biddulph, P., & Oreszczyn, T. (2014) Key factors determining the energy rating of existing English houses, *Building Research & Information*, 42:6, 725-738.
- Thammasitboon, S. Thammasitboon, S. & Singhal, G. (2013). Diagnosing diagnostic error. *Current problems in pediatric and adolescent health care*, 43. pp 227-231.
- Tronchin, L. & Fabbri, K. (2012). Energy performance certificate of building and confidence interval in assessment : An Italian case study. *Energy policy*, 48, pp. 176-184.
- Tudela, P., Carreres, A. & Ballester, M. (2017). *Diagnostic errors in emergency departments*. 149, pp. 170-175.
- UFC. (2017). Union Fédérale des Consommateurs - Que Choisir. *Diagnostics de performance énergétique. Stop à la loterie !* Site internet <https://www.quechoisir.org/>.



## DU MODÈLE D'ALIGNEMENT STRATÉGIQUE DES TI AU LEAPFROG : STRUCTURE CAUSALE OU SYSTÉMIQUE

### Author(s) / Auteur(s) :

Alphonse – Christian IVINZA LEPAPA

Docteur en Sciences de Gestion (ULB, Solvay, 2007)

DES en Télématique et Organisation (ULB, Faculté des sciences, 1997)

Professeur Honoraire de Gestion de la FWB (Belgique).

Professeur MIS et de Télématique des Universités (ESU RDC).

Membre Système et Organisation (S &O)

[ivinza@hotmail.com](mailto:ivinza@hotmail.com)

### Abstract / Résumé :

*Cet article a pour objectif de mettre en avant l'analyse des «Impacts Organisationnels des TIC » qui utilisent les approches systèmes et qui font appel à l'utilisation des modèles. Le centre d'intérêt se situe dans l'école de la conception de systèmes.*

*Après une brève présentation du modèle d'alignement stratégique (SAM : Strategic Alignment Model, 1991, p.172) de Vankatramam, nous introduisons le concept de Leapfrog.*

*L'environnement de l'étude concerne les pays en voie de développement (PVD) et les pays sous développé (PSD). Aussi, nous pouvons considérer la RDC et les autres pays africains qui font partie de notre échantillon comme étant des PVD ou des PSD.*

*La Crise managériale dans les entreprises des PSD et PVD est abordée en deux points: d'abord nous rappelons la classification des pays suivant le potentiel de développement informatique (CIDP - Computer Industrial Development Potential), et ensuite, nous évoquons les facteurs de crise managériale dans ces pays (en Afrique).*

*L'examen de la résolution des crises managériales des PVD et PSD est effectué sous deux angles. D'abord par un survol du Leapfrog en Afrique : Royaume de l'innovation. Ensuite par l'analyse de l'informatisation des entreprises congolaises suivant le modèle d'alignement stratégique (Ivinza Lepapa, 2007).*

*Comment les PVD et les PSD adoptent les TIC? Nous repartons d'un échantillon d'une thèse de doctorat réalisée à l'ULB (Ivinza Lepapa et Wilikin Luc, Solvay 2007) nous expliquons et explorons comment l'adoption des TIC dans ces pays ne respectait pas une structure causale linéaire comme dans les pays occidentaux. Mais effectuaient drôlement un bond organisationnel qui migrerait vers une structure systémique que les économistes de développement appellent aujourd'hui Leapfrog.*

### Keywords / Mots-clés :

*alignement stratégique, TIC, SAM, leapfrog, organisation, crise managériale, modèle, système, causal, PSD, PVD, PD, SISED, SISCA, crise managériale, bond organisationnel, coup stratégique.*

Dans cet article, nous présentons d'abord dans la première section le concept d'alignement stratégique (SAM : Strategic Alignment Model). Nous survolons ainsi le cadre du MIT90, le Triangle stratégique français, le cadre théorique de l'alignement stratégique des technologies de l'information (Venkatraman, 1991,1995; Henderson et Venkatraman, 1994, Henderson, Venkatraman and Oldach, 1996) et les différents niveaux de reconfiguration d'entreprises provoquées par les technologies de l'information.

Ensuite, dans la seconde section nous introduisons le concept de Leapfrog (saut de grenouille ou saute mouton ?) après la vision systémique des entreprises.

La troisième section présente la Crise managériale dans les entreprises des PSD et PVD. Deux points sont abordés : la classification des pays suivant le potentiel de développement informatique (CIDP - Computer Industrial Development Potential), et les facteurs de crise managériale en Afrique.

La quatrième section examine la résolution des crises managériales des PVD et PSD, sous deux angles. D'abord par Leapfrog en Afrique : Royaume de l'innovation. Ensuite, par l'analyse de l'informatisation des entreprises congolaises suivant le modèle d'alignement stratégique<sup>1</sup>.

La dernière section aborde l'interprétation des crises managériales dans les entreprises africaines: comme modèle causal ou systémique ?

## LE MODELE D'ALIGNEMENT STRATEGIQUE DES TI <sup>2</sup>

Avant de présenter le modèle d'alignement stratégique de Venkatraman, nous rappelons d'abord les grandes lignes du cadre du MIT 90. Celui-ci sera complété par le triangle stratégique de Hubert Tardieu.

### Les travaux du MIT 90

En 1984, à la Sloan Management School du MIT s'est constitué un groupe qui avait pour but d'étudier :

1. la turbulence de l'environnement (social, politique, technique et économique) ;
2. l'évolution des TI de la prochaine décennie suivant six aspects (matériels-hardware, logiciels-software, réseaux, poste de travail, robotique, puces intelligentes).

Les organisations suivant le paradigme fonctionnaliste des écoles systémiques et de contingence structurelle doivent continuer à survivre devant la turbulence de l'environnement et de l'évolution rapide des TI. Ce qui implique, bien sûr, la maîtrise des changements qui se répercuteront sur les organisations.

Les impacts repérés correspondent à cinq forces de l'organisation qui sont : les technologies, les individus et rôles, les structures, le processus de management et la stratégie. Ces cinq forces sont représentées dans la figure ci-dessous<sup>3</sup>.

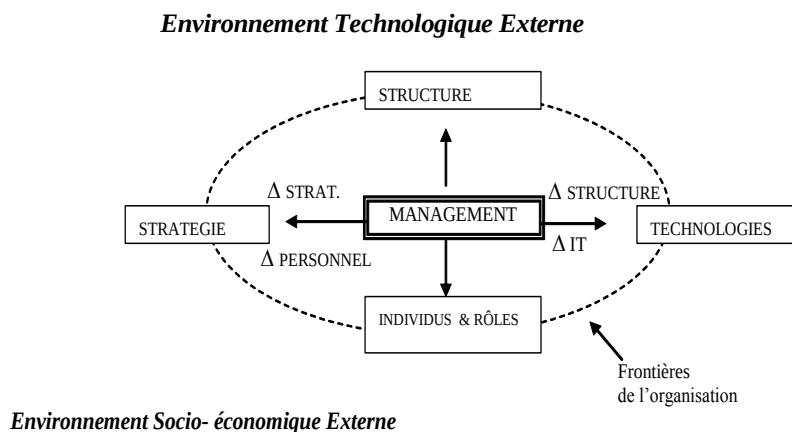


Figure 1. Le rôle du management dans le processus du changement (Cadre du MIT 90)

<sup>1</sup> IVINZA LEPAPA, Analyse de l'introduction de l'EDI dans des entreprises congolaise : contribution à impact organisationnel des TI, Tome II, Solvay Business School, Bruxelles, 2007, pages 432 – 435.

<sup>2</sup> SCOTT MORTON Michael S.(editor), The Corporation of the 1990's. Information technology and Organization transformation, New York, Oxford University Press, 1991 ; pour l'édition française L'entreprise compétitive au futur : Technologies de l'information et transformation de l'organisation, Les éditions d'organisations, Paris, 1995, pages 3 à 28.

<sup>3</sup> SCOTT MORTON Michael S., op.cit., 1991, 1995, page 35.

## Le triangle stratégique

A la suite des travaux du MIT 90, Hubert Tardieu et Bernard Guthmann<sup>4</sup> présentent le fondement du triangle stratégique, qui est un système d'auto - référence partielle comprenant la stratégie, la structure et les technologies de l'information. "Le triangle stratégique propose trois composants (TI, structure, stratégie) qui sont articulés autour du système d'information stratégique (SIS).

"La stratégie détermine les structures de l'entreprise, mais les technologies de l'information aident à déterminer la stratégie et à en faire le suivi. Les structures déterminent l'usage des technologies de l'information et permettent de déterminer les coups stratégiques qui eux-mêmes constituent la stratégie."<sup>5</sup> Cette notion de système auto - référence était déjà évoquée dans l'article *Système d'information et pilotage de l'entreprise : "quelques boucles étranges"*.<sup>6</sup>

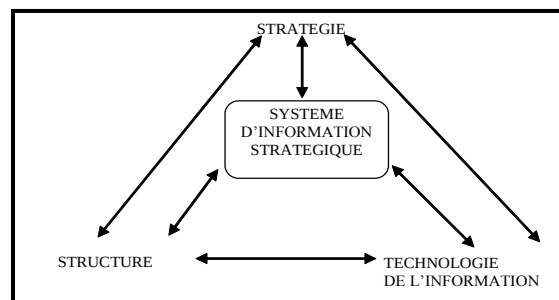


Figure 2. Le Triangle stratégique

## Cadre théorique de l'alignement stratégique des technologies de l'information (Venkatraman, 1991,1995; Henderson et Venkatraman, 1994, Henderson, Venkatraman and Oldach, 1996)

Dans une de ses conclusions, le rapport du MIT 90 a montré que dans l'environnement concurrentiel actuel, aucune entreprise ne peut se passer des TI. Pour fonctionner dans cet environnement, les entreprises doivent aligner consciemment leurs stratégies et leurs structures sur les TI. Cet alignement doit être dynamique, c'est à dire évolutif entre le contexte stratégique de l'entreprise et des TI dans le cadre d'un modèle appelé SAM (Strategic Alignment Model).<sup>7</sup>

Le modèle théorique d'alignement stratégique (SAM) proposé par Venkatraman comprend quatre composants : la stratégie commerciale (stratégie d'entreprise), l'infrastructure et les processus de l'entreprise (infrastructure organisationnelle), la stratégie des TI, l'infrastructure et les processus des TI (infrastructure des SI).

4 TARDIEU Hubert et GUTHMANN Bernard, Le Triangle Stratégique : Stratégie, Structure et Technologie de l'information, Edition de l'organisation, Paris, 1992.

5 TARDIEU Hubert et GUTHMANN Bernard, op.cit., 1992, page 67.

6 TARDIEU Hubert et THEYS Michel, Systèmes d'information et pilotage de l'entreprise : quelques boucles étranges in Revue Internationale du systémique, numéro spécial "L'entreprise système", Volume 1, n° 4, 1987.

7 VENKATRAMAN N., IT – Induced Business Reconfiguration in M.S. Scott Morton The Corporation of the 1990's, op. cit., 1991, pages 122-158.

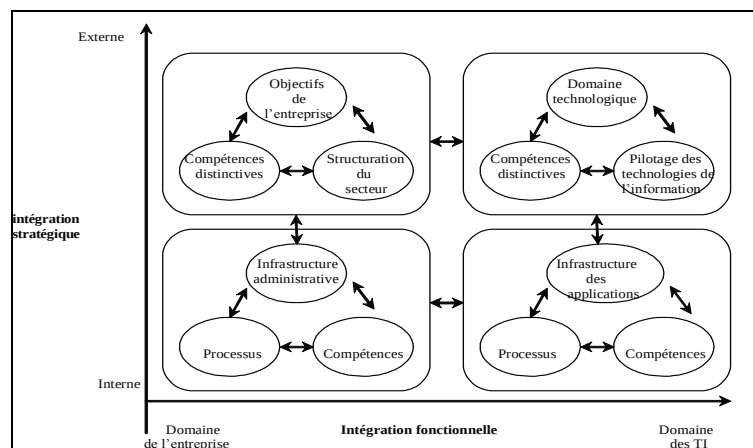


Figure 3. Le modèle d'alignement stratégique

Ce modèle propose **trois types de relation** :

- *bivariée verticale* qui représente l'intégration stratégique (stratégie d'entreprise- infrastructure organisationnelle, stratégie des TI- infrastructure des TI),
- *bivariée horizontale* qui représente l'intégration fonctionnelle (stratégie d'entreprise- stratégie des TI, infrastructure organisationnelle- infrastructure des TI),
- *multivariée* qui donne les quatre triades du schéma d'alignement stratégique : *potentiel concurrentiel* (stratégie d'entreprise- infrastructure des SI – infrastructure organisationnelle), *potentiel technologique* (stratégie d'entreprise- stratégie des TI - infrastructure des SI) *valeur de l'entreprise* (stratégie d'entreprise- stratégie des TI - infrastructure organisationnelle), *niveau de service* (stratégie d'entreprise- stratégie des TI -infrastructure des SI).

### Les niveaux de reconfiguration d'entreprises provoquées par les technologies de l'information.<sup>8</sup>

Ce modèle propose cinq niveaux de reconfiguration provoqués par les TI : (1) Exploitation en local, (2) Intégration interne, (3) Reconception des processus de gestion, (4) Reconception du réseau de gestion, (5) Redéfinition des objectifs de l'entreprise.

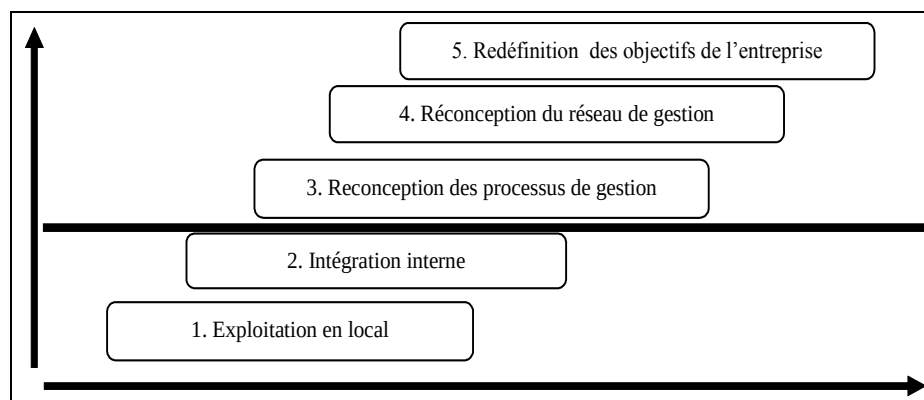


Figure 4. Les cinq niveaux de reconfiguration provoqués par les technologies de l'information

<sup>8</sup> Ce paragraphe s'inspire complètement de VENKATRAMAN N., *IT – Induced Business Reconfiguration* in M.S. Scott Morton *The Corporation of the 1990's*, op. cit., 1991, pages 122-158.

#### 1° Le niveau 1 : Exploitation en local.

Il concerne **l'utilisation des technologies de l'information dans le cadre d'une fonction de l'entreprise** telle que la production ou le commercial ce qui implique la mise en œuvre d'applications des technologies de l'information destinées améliorer l'efficacité des opérations.

#### 2° Le niveau 2 : Intégration interne.

C'est une extension logique du niveau précédent en ce sens que **les possibilités des technologies de l'information sont exploitées dans toutes les fonctions de l'entreprise où cela est faisable.**

Deux types d'intégration sont possibles :

- l'intégration technique : c'est l'intégration des différents systèmes d'applications utilisant une plate-forme informatique commune,
- l'intégration organisationnelle des différents rôles et responsabilités exploitant les possibilités d'intégrations techniques.

En d'autres termes, **la mise en œuvre d'une plate-forme informatique commune sert à intégrer les activités de gestion de l'organisation ; ce qui doit en améliorer potentiellement l'efficacité.**

#### 3° Le niveau 3 : Reconception des processus de gestion.

Elle concerne la **reconfiguration de la gestion en utilisant les technologies de l'informatique comme levier central.** Au lieu de traiter les processus de gestion existants comme une contrainte dans la définition d'une infrastructure informatique optimale, c'est le processus de gestion lui-même qui est réétudié pour exploiter au mieux les possibilités offertes par les technologies de l'information. Ce qui est un reflet d'efforts conscients de création d'une homogénéité.

#### 4° Le niveau 4 : Reconception du réseau de gestion

Elle consiste à **se servir des technologies de l'information pour mettre en place un système d'information qui va utiliser les fournisseurs, clients et autres tiers capables de contribuer à l'objectif de la firme.** En d'autres termes, il s'agit de quitter l'organisation traditionnelle pour aller vers une organisation « virtuelle » ou en « réseau » qui permettra d'atteindre un objectif particulier.

L'intégration électronique des partenaires externes devient ainsi le problème dominant du management stratégique.

#### 5° Le niveau 5 : Redéfinition des objectifs de l'entreprise

A ce niveau, **l'organisation décide de rompre avec le passé et décide d'exploiter les nouvelles technologies** en terme de marchés ou de produits.

#### 6° Conclusion

**Les niveaux 1 et 2 sont évolutifs, les niveaux 3 à 5 sont révolutionnaires.**

Les deux premiers niveaux ont un caractère évolutif et se contentent de modifications relativement incrémentales des processus existants.

En revanche, les trois autres niveaux sont conceptualisés comme quelque chose de révolutionnaire et ils exigent des changements de fond dans la nature même du processus de gestion.

## ET VINT LEAPFROG

Avant de parler du concept de Leapfrog (saut de grenouille ou saute mouton ?), nous synthétisons d'abord la vision systémique des entreprises.

### Vision systémique des entreprises

Les entreprises et les organisations sont considérées, selon les écoles systémique et de la contingence du paradigme fonctionnaliste, comme un système en interaction avec son environnement. Seguin et Chanlat (1983, p. 26) définissent «l'organisation comme un système qui importe certains éléments de son environnement, les transforme et les exporte vers l'environnement»<sup>9</sup>. D'autre part, Luc Wilkin (1999-2000, p. 180) considère que «les organisations sont des systèmes ouverts, dont le mode de fonctionnement interne doit être adapté aux caractéristiques de l'environnement»<sup>10</sup>. Donc, pour qu'une organisation soit en interaction avec son environnement, il faut qu'elle soit considérée comme un système ouvert, celui pour lequel la survie dépend de l'extérieur.

C'est pourquoi, les entreprises fonctionnent suivant le modèle de l'école de la contingence « **Contexte – Structure – Performance** ». Les mutations insufflées par la recherche des performances et l'évolution rapide des technologies dans tous les domaines poussent les entreprises à adopter une structure organisationnelle répondant aux nouveaux défis de l'organisation. Ces changements organisationnels conduisent à des (NFO) *Nouvelles formes d'organisation : les entreprises virtuelles, les entreprises réseaux, le travail à distance, la gestion de la chaîne de valeur, etc.*

Dans la recherche de la performance, chaque firme cherche sa survie dans son environnement. La théorie des systèmes « est la base sur laquelle s'appuient les théoriciens de la contingence, ainsi que sur une vision structuro-fonctionnaliste pour qui la survie des organisations dépend de leur adaptation à l'environnement »<sup>11</sup>.

L'analyse systémique implique nécessairement l'option d'un *holisme* méthodologique qui comporte une causalité externe (explicative) et une causalité interne (compréhensive). La causalité externe (explicative) expliquera les diverses connexions, alors que la causalité interne (compréhensive) donnera la signification des phénomènes.

### Leapfrog : saut de grenouille ou saute mouton ?

#### 1° Leapfrog dans les pays en développement.

Le concept de «saut en avant, saut de grenouille ou saute mouton» est une théorie qui propose le développement des pays en évitant les technologies et industries intermédiaires. Ce concept de saute-mouton se réfère à des pays sous développés (PSD) et en développement (PVD).

La téléphonie sans fil est un exemple de ce développement technologique et industriel «saute-mouton»: les PSD et les PVD ont passé directement aux réseaux non filaires (réseau satellite et réseau mobile), sans avoir expérimenté les réseaux filaires (PSTN, CSPDN, PSPDN et même RNIS), surtout avec l'apparition O3B.

#### 2° Tunneling

Un concept étroitement lié au leapfrog est celui du «tunneling» à travers la courbe environnementale de Kuznets (EKC).<sup>12</sup> Ce concept «propose que les pays en développement puissent tirer des enseignements des expériences des pays industrialisés et restructurer leur croissance et leur

---

<sup>9</sup> SEGUIN F. et J.F. CHANLAT J.F. (1983), *L'analyse des organisations, une anthologie sociologique*, Tome I Les théories de l'organisation, Gaëtan Morin éditeur, Paris, 1983, p. 26.

<sup>10</sup> WILKIN Luc, (1999) *Principes généraux d'organisation et de gestion*, 2ième édition, PUB, année académique 1999-2000, p. 180.

<sup>11</sup> GUITIERREZ Luiz Homero (1993), *Les transformations de la fonction du personnel. La contribution de l'analyse contextualiste*, UCL, ESPO, Thèse doctorale n° 226 (nouvelle série), IST Novembre 1993, page 47, Louvain La Neuve.

<sup>12</sup> MUNASINGHE, M. (1999). "La dégradation de l'environnement est-elle une conséquence inévitable de la croissance économique: les tunnels à travers la courbe environnementale de Kuznets".in *Économie écologique* . 29 (1): 89-109. doi : 10.1016 / S0921-8009 (98) 00062-7.

développement afin de s'attaquer rapidement aux dommages environnementaux irréversibles et de les «canaliser» à travers toute EKC potentielle ».<sup>13</sup>

Les écologistes considèrent que le concept de leapfrog permet aux PSD et PVD d'adopter des technologies plus vertes que les pays en développement (PD) qui utilisent des anciennes technologies polluantes. Alors que du point de vue économique, nous pensons que les PD sont devant un problème de choix économique désinvestir ou pas ?

De même, les PVD à notre avis profitent plus du progrès technologique des PD pour sauter les technologies qui produisent des produits marché « vache à lait », ceux qui génèrent des grandes liquidités avec peu de financement.

## **CRISE MANAGERIALE DANS LES ENTREPRISES DES PSD ET PVD**

Cette section présente la Crise managériale dans les entreprises des PSD et PVD. Deux points sont abordés : la classification des pays suivant le potentiel de développement informatique (CIDP - Computer Industrial Development Potential), et les facteurs de crise managériale en Afrique.

### **Classification des pays suivant le potentiel de développement informatique (CIDP - Computer Industrial Development Potential)**

Nous référant à la classification du niveau de développement économique des pays utilisée par Palvia et alii qui ont analysé les différents thèmes de recherche d'impact des TI par régions et pays, nous pouvons considérer les pays africains comme des pays en développement ou sous développés.

Ce que confirme d'ailleurs Del Castillo dans une étude de l'OCDE (2003, p.1).<sup>14</sup> Cette étude classe le développement économique des pays en quatre catégories :

- pays développé,
- pays nouvellement industrialisé,
- pays en développement
- et pays sous développé<sup>15</sup>.

Cette classification utilisée par Palvia et alii est inspirée par celle des Nations Unies (Porat, 1977 ; Kalman, 1979) qui classe les pays suivant leur potentiel de développement informatique (CIDP - Computer Industrial Development Potential) :

- pays à potentiel informatique avancé,
- pays à potentiel informatique opérationnel,
- pays à potentiel informatique essentiel
- et pays à potentiel informatique embryonnaire.

Les pays africains peuvent être considérés comme étant des pays à potentiel informatique essentiel et embryonnaire.

### **Facteurs à l'origine des crises managériales des entreprises des PSD et PVD**

Les facteurs sont examinés du point de vue systémique (concept d'homéostasie) et du point de vue managérial (le changement organisationnel).

#### 1° Concept d'homéostasie

Le changement organisationnel s'explique aisément par le concept d'homéostasie, suivant l'hypothèse d'Edgar Morin qui considère que la vie d'un système implique un double mouvement :<sup>16</sup>

- un mouvement de corruption et de désorganisation,
- un mouvement de fabrication et de réorganisation.

<sup>13</sup> Wikipédia consulté 6 septembre 2018.

<sup>14</sup> Del Castillo, OCDE, 2003, p.1.

<sup>15</sup> PALVIA Prashant C., PALVIA Shailendra C. Jain and WITHWORTH (2002), Global Information Technology : a meta analysis of Key Issues in *Information & Management*, Elsevier n° 39 pages 403-414.

<sup>16</sup> Cette partie résume Edgar Morin, 1977, pages 182 à 223 citée par BOQUE Jean-Michel, L'organisation en tant que système paradoxal, in BONAMI Michel et alii, Management des systèmes complexes : « Pensée systémique et intervention dans les organisations », 1993, de Boeck page 15.



On peut donc, considérer l'homéostasie comme « la conjonction des processus par lesquels un système résiste au courant général de corruption et de dégénérescence. Elle désigne donc l'ensemble des rétroactions correctrices et régulatrices par lequel la dégradation déclenche la production et la réorganisation. »<sup>17</sup>

## 2° Le changement dans l'environnement des entreprises

Le concept systémique d'homéostasie nous apprend que l'organisation évolue dans un environnement qui offre des opportunités d'une part et des menaces d'autre part. « De fait, l'entreprise est un organisme vivant qui réagit aux changements et cherche à en tirer parti pour s'assurer un avantage sur ses concurrents. »<sup>18</sup>

Parmi les facteurs qui poussent les organisations à changer, on peut citer :

- « l'accroissement des connaissances,
- les progrès techniques,
- l'évolution des systèmes des valeurs,
- et l'internationalisation des économies.

La combinaison de ces facteurs crée un environnement de plus en plus concurrentiel et changeant autour de l'entreprise, l'obligeant à des efforts d'innovation de plus en plus intenses. »<sup>19</sup>

## **RESOLUTION DES CRISES MANAGERIALES DES PVD ET PSD**

Cette section examine la résolution des crises managériales des PVD et PSD, sous deux angles. D'abord par Leapfrog en Afrique : Royaume de l'innovation. Ensuite, par l'informatisation des entreprises congolaises suivant le modèle d'alignement stratégique (Venkatraman, 1991, p.172).

### **Leapfrog en Afrique : Royaume de l'innovation**

#### 1° Cadre théorique : l'avantage de l'arriération

Dans un article publié dans la tribune du 20 octobre 2017, Makhtar Diop, vice-président de la Banque mondiale pour l'Afrique se pose la question suivante. L'Afrique peut-elle sauter des étapes pour accélérer son développement et s'imposer comme le royaume de l'innovation ?<sup>20</sup> Pour lui, « La Banque mondiale a un rôle à jouer dans ce processus : nous atténuons le risque pays à l'aide de différents outils, tels que les garanties, ce qui permet d'attirer des investissements internationaux de qualité et des financements locaux. Toutes les tentatives n'aboutiront pas. Les pays africains, le secteur privé et les partenaires de développement doivent être prêts à prendre des risques et à apprendre de leurs échecs. »<sup>21</sup>

Plusieurs cas de leapfrog sont relevés en Afrique.

Le Kenya est aujourd'hui un des leaders mondiaux de la banque mobile, grâce au M-Pesa, qui est un service de paiement par téléphone portable

« En Afrique subsaharienne, le téléphone portable fait désormais office de banque pour des millions de personnes qui n'avaient aucun espoir de pouvoir un jour ouvrir un compte bancaire traditionnel. »<sup>22</sup>

« Au Cameroun, le **Cardiopad** permet de faire des examens de type électrocardiogramme à distance. Commercialisé en 2014, l'appareil s'exporte désormais dans de nombreux pays, dont l'Inde et le Canada. »<sup>23</sup>

<sup>17</sup> BOQUE Jean-Michel, L'organisation en tant que système paradoxal, in BONAMI Michel et alii op.cit., 1993, page 76.

<sup>18</sup> JABES Jak, Changement et développement organisationnel, in AUBERT Nicole et alii, Management « Aspects humains et organisationnels », PUF fondamental, 1996, Paris, page 594.

<sup>19</sup> Ibidem.

<sup>20</sup> MAKHTAR Diop, « L'Afrique, futur royaume de l'innovation ? » in Tribune du 20 octobre 2017.

<sup>21</sup> MAKHTAR Diop, op.cit.

<sup>22</sup> MAKHTAR Diop, op. cit.

<sup>23</sup> GRAS Stéphan-Eloïse et BABINET Gilles, Numérique : le gigantesque saut de grenouille africain, in Tribune : Les innovations venues d'Afrique n'ont pas fini de nous étonner ! Plongée au cœur du "leapfrogging" africain avec les fondateurs d'Africa4tech. Publié le 26/10/2016 à 16:06 - Modifié le 26/10/2016 à 19:34 | Le Point Afrique

Selon GRAS Stéphan-Eloïse et BABINET Gilles, ce qui est fascinant est le fait que l'économiste Alexander Gerschenkron appelait « **l'avantage de l'arriération** ». Cette expression, signifie que *«le fait d'avoir pris du retard permet de sauter certaines étapes et d'adopter immédiatement des technologies plus avancées, souvent développées sur place* ». <sup>24</sup>

« Or, en accédant aux réseaux 4G pour ainsi dire simultanément aux Occidentaux, en disposant de services numériques qui n'existent pas même en Occident, les Africains ont clairement démontré qu'ils effectuaient un « **saut de grenouille** ». <sup>25</sup>

## 2° Génération Internet et du Millénaire en Afrique et au Congo

Ces innovations ont trouvé un bon cadre de développement humain : l'existence des générations Internet et du millénaire en Afrique.

Les Africains et les congolais actuels sont en majorité, issus de ces deux générations, ils vivent l'ère du numérique (ordinateur, baladeur, Gsm) et devront être parmi les plus instruits de ce continent.

- Ils sont nés dans la société du savoir comme les autres enfants du monde,
- Ils sont marqués par l'internet comme les autres enfants du monde.

En raison de la mondialisation des Technologies de l'Information et de la communication (TIC), qui empêcherait l'usage des nouvelles technologies dans les milieux africains ?

## 3° Problématique de l'influence des générations Internet et du Millénaire sur les innovations technologiques

Les natifs des générations Internet et du Millénaire sont très **indépendants et autonomes**. Ce trait de caractère provient du fait qu'ils sont des chercheurs actifs d'informations et non pas des capteurs passifs. « Leur accès sans précédent à l'information leur donne aussi la capacité d'acquérir le savoir nécessaire » pour acquérir et mettre en œuvre des nouvelles technologies. Le fait que ces deux générations soient **indépendants, autonomes et cherchent les sensations fortes, ils préfigurent une nouvelle race d'africains capable de mettre en œuvre des nouvelles techniques et industries**.

Les TIC font évoluer ces natifs « non pas vers l'exclusion, mais vers une plus grande inclusion sociale. » **Internet pousse ces africains à passer de la sphère locale à la sphère mondiale.** Dans ces conditions, il est difficile d'empêcher ces générations d'acquérir les nouvelles technologies en même temps que leur collègue d'autres continents, car leur migration de l'environnement local vers l'environnement mondial est irréversible.

## **L'informatisation des entreprises congolaises suivant le modèle d'alignement stratégique (Venkatraman, 1991, p.172)**

Ces résultats proviennent d'une recherche effectuée à la Solvay Business School de l'ULB. <sup>26</sup>

La reconfiguration de Venkatraman comprend 5 niveaux : exploitation en local (1), intégration interne (2), reconception de processus de gestion – business process redesign (3), reconception du réseau de gestion – business network redesign (4), redéfinition des objectifs de l'entreprise (5).

### 1° Echantillon 1 : EDI intra - entreprise

Suivant le modèle de Venkatraman (1991), ces entreprises congolaises oscillent entre les étapes de « *l'exploitation en local* » et de « *l'intégration interne* ». Les entreprises avancées de cette catégorie s'arrêtent à la seconde étape de reconfiguration « intégration interne ».

L'utilisation des coups stratégiques (*lien entre la stratégie et l'informatique*) est une boîte noire pour les entreprises congolaises dont le besoin d'échange de données est limité entre leurs propres

<sup>24</sup> GRAS Stéphan-Eloïse et BABINET Gilles, op.cit.

<sup>25</sup> GRAS Stéphan-Eloïse et BABINET Gilles, op. cit.

<sup>26</sup> IVINZA LEPAPA, Analyse de l'introduction de l'EDI dans des entreprises congolaise : contribution à impact organisationnel des TI, Tome II, Solvay Business School, Bruxelles, 2007, pages 432 – 435.

unités. Ce qui correspond au rejet des systèmes d'information stratégique dans la première étape (*exploitation en local*) de reconfiguration d'entreprises provoquées par les TI. Dans cette catégorie, les entreprises ne sont pas alignées stratégiquement aux TI.

A la question de savoir comment les stratégies de base se répartissent dans les coups stratégiques. On constate que plusieurs entreprises de cette catégorie ignorent la notion de coup stratégique. Les quelques utilisations recensées concernent le besoin d'intégration externe à un marché ou à une hiérarchie électronique. Cette intégration ne se faisait souvent pas pour gagner un avantage concurrentiel, mais plutôt pour s'adapter au changement des propriétés contextuelles de la communauté dans laquelle ces entreprises appartiennent. Les SIS (système d'information stratégique) utilisés sont des SISED (strategic information system for economic development.) propre à un pays en développement ou au PSD.<sup>27</sup>

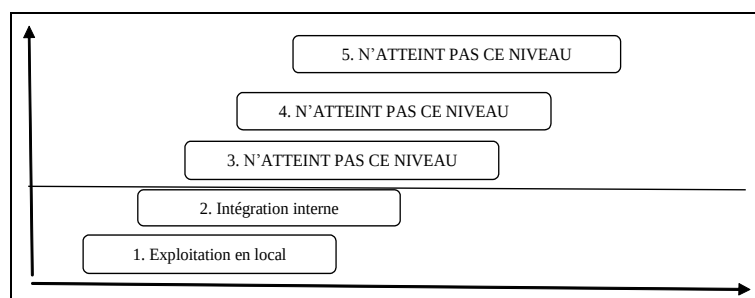


Figure5. Reconfiguration provoquée par les TIC suivant une structure causale linéaire

## 2° Echantillon 2 : EDI extra - entreprise

Les entreprises de cette catégorie effectuent un « bond organisationnel » pour atteindre le niveau révolutionnaire de reconfiguration d'entreprise en passant sans transition de l'étape 1 « exploitation en local » à l'étape 4 « Business Network Redesign ».

Pour l'EDI extra entreprise (catégorie 2), le besoin d'intégration externe conduit à la mise en œuvre des SISED et des SISCA- strategic information system for competitive advantage (Palvia, Palvia et Zigli; 1990), ainsi qu'à l'organisation des marchés et des hiérarchies électroniques (Malone, Yates et Benjamin ; 1994). On assiste au passage de ces entreprises à la quatrième étape de la reconfiguration des entreprises «Business Network Redesign» (Venkatraman, 1991) qui conduit à l'implantation des organisations virtuelles supportées par les TI sous forme d'entreprise réseau (Libé et Paré, 1999, p. 18).

Devant le phénomène de guichet unique, plusieurs entreprises sont appelées à utiliser des coups stratégiques pour permettre l'EDI avec les partenaires. A ce stade, les entreprises effectuent un « bond organisationnel » pour atteindre le niveau révolutionnaire de reconfiguration d'entreprise en passant sans transition de l'étape 1 « exploitation en local » à l'étape 4 « Business Network Redesign » (Venkatraman, 1991, p.172). Les entreprises de cette catégorie n'ont pas un souci d'intégration interne et de contrôle des succursales, mais plutôt le besoin d'intégration externe découlant des rapports de l'organisation et son environnement extérieur.

L'intégration informatique de ces entreprises ne suit pas le schéma de Baile, c'est-à-dire n'évolue pas de l'intégration interne vers l'intégration externe (1997b, p.169).

On assiste à l'apparition des SIS de type SISED qui préfigure l'ère de l'organisation virtuelle supportée par les TI (Libé et Paré, 1999, p.14-22) dans les entreprises des PSD. L'apparition des coups stratégiques provient des besoins d'intégration externe par des hiérarchies et des

27 PALVIA Prashant, PALVIA Shailendra and ZIGLI Ronald M.(1990), Models and requirements for using Strategic Information systems in Developing nations, in *International Journal of Information Management*, volume 10, issue 2, June 1990, pages 117-126.

marchés électroniques par les SISCA (c'est le cas de la BCCE et de la DGRAD) et SISED (c'est le cas de l'OCC et de l'OFIDA et de l'ONATRA).

Dans cette catégorie, même n'utilisant pas la stratégie les entreprises sont obligées de s'aligner en utilisant le SISED.

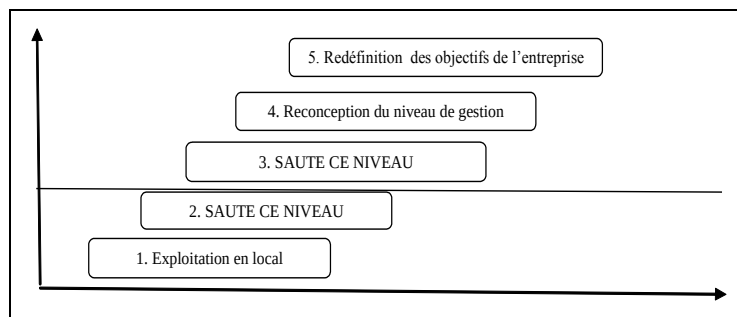


Figure 6. Reconfiguration provoquée par les TIC suivant une structure systémique par bond organisationnel (saut)

## INTERPRETATION DES CRISES MANAGERIALES DANS LES ENTREPRISES CONGOLAISES: MODELE CAUSAL OU SYSTEMIQUE ?

Les entreprises congolaises se répartissent principalement sur trois des cinq niveaux de l'alignement stratégique : exploitation en local (1), intégration interne (2), reconception du réseau de gestion (4).

La théorie des systèmes qui est la base sur laquelle nous fondons notre interprétation considère la survie des organisations dépend de leur adaptation à l'environnement dans lequel, elles se situent.

Nous allons situer notre interprétation sur les deux échantillons précédents.

### 1° Echantillon 1 : EDI intra – entreprise : structure causale linéaire

Les entreprises de cette catégorie adoptent le TIC et s'organise de façon linéaire. Elles vont du niveau 1 au niveau 2. Ignorant de l'usage des stratégies dans les TIC, elles n'évoluent pas vers les niveaux supérieurs.

Les organisations respectent une structure linéaire causale. Les TIC influencent l'organisation et son système d'information de ces entreprises. La propriété principale pour maintenir la survie des entreprises de cette catégorie est l'auto-apprentissage.

« L'apprentissage exige en effet que la relation entrée-sortie ne soit ni trop lâche (pour permettre une réponse adaptée au stimulus), ni trop rigide (pour pouvoir modifier cette réponse si elle est inadéquate) ».<sup>28</sup>

Le fait que la stratégie des entreprises congolaises subisse des transformations réversibles permet aux managers d'adapter leur comportement face aux convergences et aux divergences. Ces transformations conduisent soit à l'implosion, soit à l'explosion de l'organisation mettant en péril les principes qui permettent la survie de cette organisation.

### 2° Echantillon 2 : EDI extra – entreprise structure systémique

Dans cette catégorie, certaines entreprises pour assurer leur survie dans leur environnement de travail commencent à utiliser des systèmes d'information stratégique (SIS) et **des coups stratégiques** (lien entre la stratégie et l'informatique). Ces entreprises effectuent un **bond organisationnel**, elles sautent de niveau 1 au niveau 4.

L'adoption des TIC s'apparente à un système critique auto - organisé qui est faiblement chaotique. Les systèmes critiques auto - organisés « évoluent vers un état critique tel qu'une petite perturbation déclenche une réaction en chaîne qui touche un nombre aléatoire d'éléments du système. Selon le nombre d'éléments touchés, la perturbation provoque un événement

28 WALLISER Bernard, *op.cit.*, Paris, 1977, page 86.

mineur ou une catastrophe ». <sup>29</sup> Les entreprises de cette catégorie doivent obligatoirement chercher l'équilibre pour assurer leur survie, autrement elles sont vouées à disparaître.

Le cas d'auto-organisation le plus perceptible est celui des entreprises du guichet unique qui ont adopté les SISED (strategic information system for economic development) et une organisation réseau WAN Extranet sans les avoir prévu.

« Un système peut ainsi connaître des phases de déstructuration et de restructuration se recouvrant partiellement. (...) L'auto-organisation peut intervenir lors de modifications lentes et continues de l'environnement du système.(...) Mais l'auto-organisation intervient également lors de modifications brutales. » <sup>30</sup>

## CONCLUSION

L'alignement stratégique des entreprises de la catégorie 1 ressemble à une structure causale linéaire. Dans ce modèle les TIC sont des variables indépendantes qui influencent l'organisation de l'entreprise (structure organisationnelle et système d'information).

Tandis que dans la catégorie 2, les entreprises effectuent **des bonds organisationnels** et passent, selon le modèle de Vankatraman, sans transition du niveau 1 au niveau 4 sans transition. L'alignement stratégique ressemble à un modèle systémique où les variables peuvent changer de rôle à tout moment (indépendante ou dépendante), les TIC, la stratégie peuvent être seuls ou de façon conjoint des variables indépendantes ou dépendantes.

Ces entreprises effectuent des bonds organisationnels que les économistes de développement appellent **leapfrog** (*saut de grenouille ou saute mouton*). Ces bonds organisationnels ont pour effet un **saut technologique**, qui offre ce que Gras et Babinet appellent **l'avantage de l'arriération**.

## REFERENCES

BOWONDER B., MIYQAKE T. and SINGH T. Monish (1993), Emerging trends in information technology : Implications for developing countries, in *International Journal of Information Management*, volume 13, issue, June 1993, pages 183-204.

DAVIS Gordon B., (1992) A Model for Adoption and Diffusion of Information Systems in Less Developed Countries, in PALVIA Shailendra C. Jain , PALVIA Prashant C. and ZIGLI Ronald M., (1992) The Global Issues of Information Technology Management, Idea Group Publishing, Harrisburg.

DE BOER Sirp J. and WALBEEK Mirjam M., Information Technology in developing countries : A studies to guide policy formulation, in *International Journal of Information Management*, volume 19, 1999, pages 207-218.

DUBE Line et PARE Guy, Les Technologies de l'Information et l'organisation à l'ère du virtuel employés, in *Revue internationale de Gestion*, volume 24, numéro 2, Été 1999, pages 14-22

DUPUY Y. et alii, op.cit., 1989, page 250 et sq ; LESCA Humbert, Système d'information pour le management stratégique de l'entreprise «L'entreprise intelligente», McGrawHill, Paris, 1986, pages 112-122.

JACKSON Carey-Ann et EKSTEEN Johan, Création de contenu local et commerce électronique : point de vue sud-africain page 201 in GOLDSTEIN Andrea et O'CONNOR David (éditeur), Commerce électronique et Développement, Etudes du centre de développement, OCDE, 2002.

---

29 TREMBLAY Christian, op.cit., 1992, page 132.

30 WALLISER Bernard, op.cit., Paris, 1977, page 87.

JANCZEWSKI LECH J, Factors of information Technology Implantation in Under-Developed countries : Example of the West Africa Nations, 1992, page 187-212 in PALVIA, PALVIA and ZIGLI, op. cit., 1992.

GRAS Stéphan-Eloïse et BABINET Gilles, Numérique : le gigantesque saut de grenouille africain, in Tribune : Les innovations venues d'Afrique n'ont pas fini de nous étonner ! Plongée au coeur du "leapfrogging" africain avec les fondateurs d'Africa4tech. Publié le 26/10/2016 à 16:06 - Modifié le 26/10/2016 à 19:34 | Le Point Afrique

IVINZA LEPAPA Alphonse, " Informatique Stratégique : Cadre théorique et Applications dans les entreprises congolaises ", Bookelis, Paris, 2016.

IVINZA LEPAPA Alphonse, " Analyse de l'introduction de l'EDI dans les entreprises congolaises : une contribution à l'impact organisationnel des TI ", Tome 1, EUE, 2010.

MAKHITAR Diop, « L'Afrique, futur royaume de l'innovation ? » in Tribune du 20 octobre 2017.

MOODLEY Sagren, Perspectives de l'E- business pour le secteur sud-africain des pièces automobiles page 75 in GOLDSTEIN Andrea et O'CONNOR David (éditeur), Commerce électronique et Développement, Etudes du centre de développement, OCDE, 2002.

OCDE (1991), La dimension économique des normes en matière de technologies de l'information, politiques d'information, d'informatique et de communications n° 25, Paris.

PALVIA Shailendra C. Jain , PALVIA Prashant C. and ZIGLI Ronald M. (1992), The Global Issues of Information Technology Management, Idea Group Publishing, Harrisburg.

PALVIA Prashant, PALVIA Shailendra and ZIGLI Ronald M., Models and requirements for using Strategic Information systems in Developing nations, in *International Journal of Information Management*, volume 10, issue 2, June 1990, pages 117-126.

PATEYRON E. (1994), Le management stratégique de l'information, Economica Gestion Poche, Paris.

PATEYRON E. et SALMON R. (1996), Les nouvelles technologies de l'information et l'entreprise, Economica Gestion Poche, Paris.

TREMBLAY Christian (1992), L'informatique du décideur : pour intégrer l'informatique à la stratégie de l'entreprise, Marabout, Paris.

SEGUIN F. et J.F. CHANLAT J.F. (1983), L'analyse des organisations, une anthologie sociologique, Tome I Les théories de l'organisation, Gaëtan Morin éditeur, Paris.

WALLISER Bernard, Systèmes et Modèles : Introduction critique à l'analyse des systèmes, Editions du Seuil, Paris, 1977.

WILKIN Luc (1986), Informatique et Organisations, Actes du colloque de Nivelles : L'ordinateur, L'homme et L'organisation 2<sup>ème</sup> partie, PUB.

WILKIN Luc, (1999) Principes généraux d'organisation et de gestion, 2<sup>ème</sup> édition, PUB

WISEMAN C., (1985) Strategy and computers :Information systems as competitive weapons, Homewood , IL : Dow Jones-Irwin, pour l'édition française L'informatique stratégique : nouvel atout de la compétitivité, Edition d'organisation, Paris, 1987.

ZIGLI, R.M., Rank order of African MIS issues based on personal interviews with selected Information systems executives, Working paper, The Citadel, 1990, Charleston.





## IDENTIFICATION DES FACTEURS DE CRISE MANAGERIALE PROVOQUEE PAR L'ABSENCE DES STRATEGIES DES TIC : CAS DES ENTREPRISES DE LA RDC

### Author(s) / Auteur(s) :

Rodrigue IYEMBO NGINDA  
Licencié en Informatique de Gestion  
Assistant MIS (Management Information System) du  
Professeur Alphonse Christian IVINZA LEPAPA (Membre S&O)  
[rodrieveille@gmail.com](mailto:rodrieveille@gmail.com)

### Abstract / Résumé :

"Les technologies de l'information deviennent de plus en plus l'élément clé du bien-être économique national, car elles touchent à peu près tout ce qui est industrie ou service. On aurait du mal à trouver une fonction ne dépendant pas de l'utilisation efficace de l'information : pour étudier produits et services, pour suivre les demandes de marché et pour y répondre, pour prendre des décisions bien informées.

Les TIC vont changer le monde de façon plus permanente et plus profonde qu'aucune autre technologie ne l'aura jamais fait au cours de l'histoire et nous aurons à nous accommoder au changement de civilisation que cela entraînera." (IVINZA, 2017, p.183)

Est-ce que l'absence de stratégie des TIC est-elle à la base de certaines crises managériales en RDC ?

L'approche stratégique des TIC est utilisée dans les organisations pour appuyer ou porter la stratégie concurrentielle, et gagner ou maintenir un avantage concurrentiel qui nécessite pour le dirigeant d'adhérer à trois principes fondamentaux :

- ✓ La définition de ce qu'est une entreprise,
- ✓ L'utilisation des ressources de l'entreprise,
- ✓ Le rôle de l'entrepreneur comme agent du changement dans l'entreprise.

L'adoption des TIC est à la base des certaines crises managériales des entreprises en RDC, Tandis que le fondement managérial de l'approche classique est basé sur l'économie des coûts dont certains managers n'ont pas la maîtrise. Les managers congolais confondent deux paramètres qui affectent leurs actions dans l'entreprise et prennent parfois l'un à la place de l'autre : il s'agit du **risque** et de **l'incertitude**. (COBBAUT, 1994, p.52)

### Keywords / Mots-clés:

TIC, crise managériale, approche stratégique, risque, incertitude

---

Dans cet article, nous aborderons d'abord les concepts liés à la crise, stratégie, et au management de systèmes d'information. Ensuite, nous présenterons l'approche managériale et l'adoption des TIC dans la gestion des entreprises. Enfin nous identifierons certains facteurs de crise managériale provenant de l'absence de l'approche stratégique des TIC en Afrique et en RD Congo.

## CONCEPT DE CRISE

Les avènements de crise se caractérisent par des situations imprévisibles et pleines de difficultés<sup>1</sup> ; des moments d'incertitude et de perturbation qui peuvent agir comme un révélateur d'éléments dissimulés dans la vie quotidienne des organisations, dû à son pouvoir de transformation<sup>2</sup>.

Ces dernières décennies, les études concernant les crises ont pris des chemins différents selon leurs définitions<sup>3</sup>, ce qui a aussi influencé la façon de les analyser. Par leur caractère multiforme, les crises

---

<sup>1</sup> MORIN, E. (1976). Pour une crisologie, *Communications*. n° 25, p. 149 – 163.

<sup>2</sup> MORIN, E. (1994). *Sociologie*. Paris, Seuil.

<sup>3</sup> HERMANN, C. F. (1963). Some consequences of crisis which limit the viability of organizations. *Administrative Science Quarterly*, n° 8, p. 61 – 68.

concernent les domaines technologiques, sociaux, politiques, réglementaires, financiers, commerciaux, corporatifs ou écologiques.

Le concept de crise est une notion fortement liée à la perception des acteurs concernés, ce qui fait qu'une même situation peut être perçue (et définie) de différentes manières. En raison de leur caractère protéiforme, les cas de crise sont toujours uniques dans leurs caractéristiques et ils exigent des actions spécifiques.

## CONCEPT DE STRATEGIE ET DE MANAGEMENT

### Stratégie

Le concept de stratégie tel que nous l'entendons ici, est celui de M. Porter.

- pour M. Porter (1980, 1985) qui considère la stratégie comme une « ligne d'ensemble indiquant comment une entreprise va entrer en lice contre ses concurrents » ;
- du point de vue systémique IVINZA cite Jacques Mélése<sup>4</sup> (1979), qui lui s'emploie plutôt à montrer que la « notion de stratégie provient des concepts systémiques et qu'une réelle analyse stratégique est en fait une analyse de système. »<sup>5</sup> Il définit la stratégie comme une « logique qui s'exprime par un ensemble de règles fixant un cadre et des contraintes pour les actions stratégiques présentes et futures, de manière à prendre en compte les interactions entre elles et avec les divers environnements ainsi que les effets dynamiques à délais variables. »<sup>6</sup>.

Une stratégie est typiquement constituée des éléments suivants :

- mission et vision définissant les buts de l'entreprise ;
- orientations stratégiques, selon lesquelles l'entreprise se développe et souhaite investir ses ressources dans un horizon temporel défini ;
- formulation du business model, comment l'entreprise se positionne sur le marché et crée de la valeur ;
- buts mesurables, selon lesquels la mise en œuvre peut être vérifiée (souvent de nature financière, mais ne doivent pas y être restreints).

La plupart des organisations évoluent au sein d'un environnement complexe, marqué par une forte incertitude : les changements y sont discontinus<sup>7</sup>, la qualité de l'information imprécise et les interdépendances entre les acteurs instables. Dans de telles conditions, le stratège peut éprouver certaines difficultés à anticiper les évolutions qui pourront affecter l'organisation et à agir afin d'en absorber les effets. Figure centrale du management stratégique, le stratège évoque une catégorie d'acteurs qui contribue à la définition de la stratégie dans l'organisation.

### Management

Même si le terme *management* nous vient de la langue anglaise, l'Académie Française l'a déjà inclut dans notre langue. Cependant la définition du terme est relativement vaste et englobe l'**ensemble des techniques d'organisation de ressources** (financières, humaines, matérielles...) mises en œuvre pour la **gestion et l'administration d'une organisation** (entreprise, association, administration...).<sup>8</sup>

---

<sup>4</sup> IVINZA LEPAPA, A. (2017). *Informatique Stratégique : Cadre théorique et Applications dans les entreprises congolaises*. Ed. Bookelis, Paris, page 45.

<sup>5</sup> MELESE, J. (1979). *Approche systémique des organisations, Hommes et Techniques*. Suresnes, page 58.

<sup>6</sup> MELESE, J. (1979). *op. cit.*, page 60.

<sup>7</sup> EISENHARDT, K. M. (1989). Building theory from case study research. *Academy of Management Review*, vol. 14, no. 4, 532 – 550.

<sup>8</sup> <https://www.petite-entreprise.net/P-1660-81-G1-le-management-qu-est-ce-que-c-est.html>

Cela englobe l'art de diriger des individus afin d'obtenir une performance satisfaisante en termes de rendement, de productivité et de synergie des moyens matériels et des ressources humaines.

Dans un souci d'optimisation, il tend à respecter les intérêts et représentations des parties prenantes de l'entreprise. Afin de prendre en compte le temps, le risque et l'information sur les prises de décision de gestion, il est d'usage de distinguer<sup>9</sup> :

- le management **stratégique** qui concerne la gestion du marché par la stratégie (c'est aussi une vision externe de la gestion) ;
- le management **opérationnel** qui concerne la gestion des processus propres à l'entreprise (c'est une vision plus interne centrée sur l'organisation);
- le contrôle de gestion tend à faire le lien entre ces deux types de management du fait de son positionnement au sein de l'entité.

Les enjeux du management sont de :

- diriger efficacement les ressources de l'organisation ;
- cela nécessite l'utilisation d'outils qui se révèlent faire appel particulièrement à l'économie, mais aussi à la sociologie et la psychologie. Ainsi le management doit réussir à prendre en compte les représentations et intérêts des différentes parties prenantes de l'organisation tout en restant dans une idée d'optimisation organisationnelle.

## MODÈLE DE FORMULATION DU MANAGEMENT STRATÉGIQUE

On formule une stratégie en intégrant les **opportunités et les contraintes** de l'**environnement externe** avec les **capacités et les ressources** de l'organisation (environnement interne). La stratégie peut se résumer à trois questions de la figure 1.

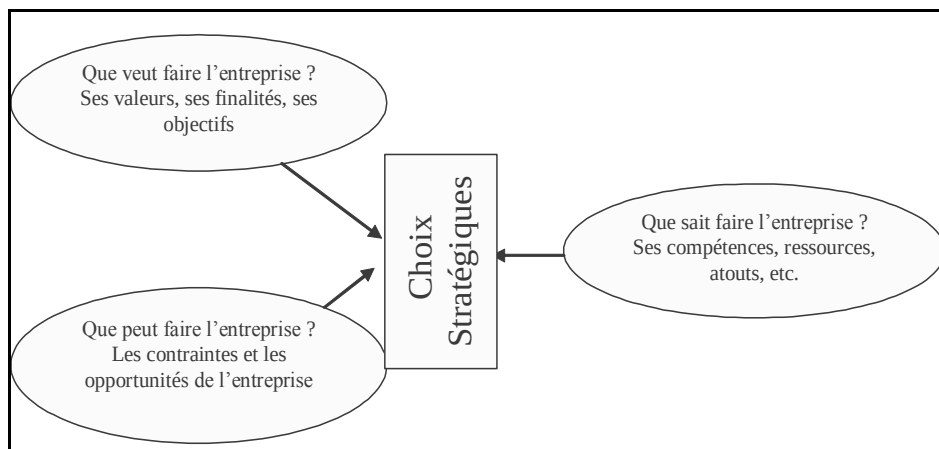


Figure 1. Mécanisme de base de la stratégie. Le schéma de la formulation Stratégique de Igor Ansoff

La stratégie d'une entreprise définit le positionnement commercial de l'entreprise par rapport à ses concurrents, ce qui sera mis en œuvre par la structure de l'entreprise. Le premier modèle général de la formulation de la stratégie a été mis au point par quatre professeurs de Harvard Business School : Learned, Christensen, Andrews et Guth en 1965 dans leur livre « *Business Policy – Texts and Cases* ».

<sup>9</sup> DAIGNE, J. F. (1991). *Management en période de crise. Aspects stratégiques, financiers et sociaux*. Paris, Les Éditions d'organisation.

Ce modèle appelé LCAG du nom de ses auteurs est devenu une norme de facto pour plusieurs entreprises. Ce modèle est aussi appelé en anglais SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) en français MOFF (Menaces, Opportunités, Forces et Faiblesses).<sup>10</sup>

Le management stratégique de l'information désigne l'utilisation de l'information à des fins stratégiques dans le but d'en tirer un avantage pour le fonctionnement et la prospérité de l'entreprise.<sup>11</sup>

La fonction de management stratégique concerne un "**management d'anticipation**" qui considère **l'information** comme une ressource vitale de l'entreprise "au même titre que l'argent, les matières premières ou le travail."<sup>12</sup>

**L'Information vitale** dont il est question se partage en deux catégories :

- celle qui informe l'entreprise sur elle-même et sa propre évolution ;
- celle qui informe l'entreprise sur son environnement et sur son évolution.<sup>13</sup>

### Les technologies de l'information et de communication dans la gestion des entreprises

Au début des années 60, l'ordinateur fit son entrée dans les organisations pour soulager les gestionnaires dans le traitement de l'information et autres processus de gestion, etc...

"Dès le début des années 70, la complexité grandissante des technologies de l'information, alliée à la dépendance accrue des entreprises envers celles-ci, oblige ces entreprises à rechercher un plus haut niveau d'intégration entre le développement des systèmes d'information et leur planification stratégique ;.... Ces deux constats amènent chez le gestionnaire un changement de vision au niveau de la conception et au niveau de l'utilisation des systèmes d'information pour la gestion des entreprises." <sup>14</sup>

Pour IVINZA LEPAPA, les technologies de l'information dans la gestion des entreprises ont été influencées par deux courants de pensée contemporains en management et en économie. Les deux courants proviennent de Harvard Business School.<sup>15</sup>

Le premier courant de pensée est d'origine managériale. Il est basé sur ce qu'on appelle aujourd'hui le paradigme d'Anthony. Ce courant de pensée a engendré, à partir de 1971, ce qu'on appelle l'approche classique et traditionnelle de l'informatique, qui est caractérisée par une vision interne de l'entreprise.<sup>16</sup>

Le second courant est basé sur les travaux de Michael PORTER. Ce courant de pensée a engendré à partir de 1985 avec Wiseman, ce qu'on appelle l'informatique stratégique. Cette informatique est caractérisée par une vision qui inclut les aspects internes et externes de l'entreprise.

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) peuvent être perçues comme des outils d'aide à la décision et à l'action. Leurs potentialités informationnelles et communicationnelles facilitent l'accès à un volume important d'information et sont censées influencer les capacités d'adaptation et de réactivité des stratégies.

Un nombre croissant d'organisations évolue au sein d'environnements complexes, marqués par une forte incertitude. Dans de telles conditions, le stratège peut éprouver certaines difficultés à anticiper les

---

<sup>10</sup> MAYRHOFFER, U. (2007). *Management stratégique*. Lexifac Gestion, Bréal, pages 38 – 39.

<sup>11</sup> PATEYRON, E. (1998). *La Veille Stratégique*. Economica, Paris, page 15.

<sup>12</sup> LESCA, H. (1986). *Système d'information pour le management stratégique de l'entreprise, L'entreprise intelligente*. McGRAW-HILL, page 137.

<sup>13</sup> TREMBLAY, C. (1992). *L'informatique du Décideur, Pour intégrer l'informatique à la stratégie de l'entreprise*. Marabout, Allier, Belgique, page 74.

<sup>14</sup> LEVESQUE, G. & SHEEHY, G. (1991). *Les technologies de l'information pour la gestion des entreprises : un changement de vision*. TIS, vol. 3 n°2-3, page 88.

<sup>15</sup> IVINZA LEPAPA, A. (2007). *Analyse de l'introduction de l'EDI dans les entreprises congolaises une contribution à l'impact organisationnel des TI* tome 1: Concepts de base et cadre d'analyse théorique, Editions universitaires européennes, Allemagne.

<sup>16</sup> WISEMAN, C. (1987). *L'informatique stratégique : nouvel atout de la compétitivité*. Ed. d'organisation. Paris, pages 187-207.

évolutions qui pourront affecter l'organisation et à agir afin d'en absorber les effets. Le stratège évoque une catégorie d'acteurs qui contribue à la définition de la stratégie en influençant la construction des pratiques stratégiques. Face à la complexité de leur contexte d'action, les stratèges peuvent percevoir les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) comme des outils d'aide à l'anticipation.

### **Adoption des technologies de l'information et de communication dans une entreprise**

Pour IVINZA LEPAPA, le modèle le plus utilisé aujourd'hui pour évaluer l'évolution de l'adoption des TI est SAM (strategic alignment model) modèle d'alignement stratégique de Venkatraman<sup>17</sup>. Selon lui l'approche économique des applications informatiques, télématiques, a conduit à travers la théorie des coups stratégiques à comprendre les applications et les services télématiques concurrentiels en gestion.

Depuis bientôt trois décennies les entreprises dites intelligentes organisent une fonction de management stratégique qui consiste à « Une démarche au travers de la quelle une entreprise, une organisation ou un système d'action collectif tente de trouver un équilibre satisfaisant entre des exigences (de compétitivité, de sécurité et de légitimité) partiellement contradictoire »<sup>18</sup>

Il va sans dire que le système d'information pour le management stratégique devra recouvrir l'information vitale dont l'entreprise aura besoin pour diminuer son incertitude et dès lors garder son avance technologique.

Cette information, peut être interne et externe. Elle est Interne, parce qu'elle informe l'entreprise sur elle-même et sur sa propre évolution. Elle est Externe, parce qu'elle informe l'entreprise sur son environnement.

### **Utilisation des TIC dans les entreprises Congolaises**

L'intégration des Technologies de l'Information et de Communication dans les entreprises, s'apprécie à travers leur système d'information et l'utilisation des outils technologiques. Armand (1992) définit le système d'information comme est un processus qui consiste à la création, à la collecte, traitement, stockage et à la communication de l'information.

Nous entendons par outil informatique, non seulement les ordinateurs qui servent à traiter les informations, mais aussi les réseaux qui les relient et permettent aux différents acteurs de coordonner leurs activités au sein de l'entreprise. Dans ce cas, nous sommes en présence d'une interconnexion de machines. Everaere (1997) stipule qu'ici, l'idée de relier est essentiellement pour la flexibilité ; car la capacité d'adaptation à des aléas imprévisibles dans un contexte d'urgence est basée sur un échange rapide d'informations.

Les entreprises congolaises ne dépassent pas l'étape de la formulation de stratégie.

Le problème de ces entreprises c'est la mise en œuvre des systèmes d'information stratégique (SIS).

D'abord, le management doit être conscient que la mise en œuvre d'une stratégie implique de profonds bouleversements. Les employés doivent porter le processus de changement. C'est pourquoi une attention particulière doit être apportée à la conduite du changement, qui est souvent oubliée dans le cadre de projets dans le domaine des TIC.

L'instrument le plus important pour une mise en œuvre réussie d'une stratégie est le portefeuille stratégique que les entreprises congolaises ignorent. Dans ce dernier, des projets concrets sont dérivés de la stratégie en tant qu'initiatives stratégiques. Les TIC font aujourd'hui partie de tous les grands projets et représentent une partie conséquente des coûts, de la complexité et des risques de ces initiatives stratégiques. Ainsi, une compétence correspondante pour la formulation des mandats de projets est une condition obligatoire.

<sup>17</sup> IVINZA LEPAPA, A. (2017). *Informatique Stratégique : Cadre théorique et Applications dans les entreprises congolaises*. Ed. Bookelis, Paris, page 35.

<sup>18</sup> ANTHONY R. N., op.cit. page 15.

### Identification des TIC comme facteurs de certaines crises managériales

L'identification et la classification des crises visent ainsi à offrir aux gestionnaires un cadre de référence pour leur jugement<sup>19</sup> et pour les aider à repérer de telles situations, même s'il s'agit d'un<sup>20</sup> phénomène incertain et évolutif.

Pour Reix (2000), les TIC se caractérisent par des capacités de stockage, de traitement et de communication sans commune mesure avec les anciennes technologies<sup>21</sup>. Ainsi, il existerait une sorte de "*saut technologique ou leapfrog technologique*", impliquant des gains de productivité et une plus grande efficacité des systèmes de gestion. Un tel progrès est difficilement mesurable, notamment pour des technologies associées aux fonctions de support, telles le contrôle de gestion. Cependant, il semble effectivement que les TIC, en se perfectionnant du point de vue technique, ouvrent des opportunités en matière de contrôle.

Parmi ces technologies, développées durant les années 80-90, les systèmes client-serveurs constituent un progrès notable. Ils permettent d'avoir à la fois un système centralisé (assurant une certaine sécurité des données) et réparti selon les besoins des utilisateurs. En termes d'applications, pour le contrôle de gestion, les systèmes de gestion de base de données (SGBD) multidimensionnels marquent un saut technologique semblable. Ils permettent l'exploitation de bases de données partagées, avec un langage unifié et offrent des possibilités d'extraction de données riches. Les différents SGBD de l'entreprise peuvent disposer d'interfaces entre eux, mais l'intégration n'est pas forcément automatique.

En définitive, il faut donc comprendre les TIC, en insistant sur l'amélioration du partage de l'information dans l'organisation, relativement aux systèmes décentralisés des années 70, caractérisés par une certaine anarchie avec des applications locales, et des données non homogènes difficilement partageables. Dans ce sens, le développement de systèmes d'information intégrés, ouvre de nouvelles opportunités en matière d'organisation générale et de coordination par la fonction contrôle de gestion.

### L'APPROCHE STRATÉGIQUE DES TIC DANS LES ENTREPRISES EN AFRIQUE ET EN RD CONGO

L'Afrique vit globalement une pleine croissance qui semble inarrêtable. Malgré les incidents de parcours (prix des matières premières...) et certaines tensions politiques, tous les facteurs sont en place.

L'urbanisation en Afrique, ce sont 20 à 25 millions de nouveaux urbains chaque année, ce qui permet l'émergence d'une classe moyenne. La multiplication des entreprises conduit à une croissance exponentielle des services : conseil, financement, recrutement, formation, gardiennage.

L'appropriation et le développement local de techniques adaptées et des technologies les plus modernes, permettent à l'Afrique de sauter des étapes (le fameux « *leapfrog* », littéralement « saut de grenouille »), en faisant l'économie de coûteux réseaux fixes de téléphone ou de distribution d'électricité.<sup>22</sup>

Plus récemment, le concept de saut est utilisé dans le contexte du développement durable pour les pays en développement en tant que théorie du développement qui peut accélérer le développement en ignorant des technologies et des industries inférieures, moins efficaces, plus coûteuses ou plus polluantes et se dirigeant directement vers des technologies plus avancées.<sup>23</sup>

Le concept de saut de grenouille a été utilisé à l'origine dans le contexte des théories de la croissance économique<sup>24</sup> et des études d'innovation dans l'organisation industrielle avec un accent particulier sur

<sup>19</sup> LAGADEC, P. (1995). *Cellules de Crise : Les conditions d'une conduite efficace*. Paris, Editions d'organisation.

<sup>20</sup> THIÉTART, R. A. & FORGUES, B. (1997). Action, structure and chaos. *Organization Studies*, vol. 18, n° 1, p. 119 – 143.

<sup>21</sup> REIX, R. (2000). *Systèmes d'information et management des organisations*. 3e éd., Paris, Vuibert

<sup>22</sup> MAKTHAR DIOP : <http://www.banquemondiale.org/fr/news/opinion/2017/10/11/africa-can-enjoy-leapfrog-development>

<sup>23</sup> <https://educalingo.com/fr/dic-en/leapfrogging>

<sup>24</sup> KOLTER, P. & DUBOIS, B. (1997). *Marketing management*. 9e édit. Publi-Union.



la concurrence entre les entreprises. Il est basé sur la notion de «gales de destruction créative» de Joseph Schumpeter. L'hypothèse propose que les entreprises détenant des monopoles basées sur les technologies historiques soient moins incitées à innover que les concurrents potentiels et, par conséquent, elles finissent par perdre leur rôle de leadership technologique lorsque de nouvelles innovations technologiques radicales sont adoptées par de nouvelles entreprises qui sont prêtes à prendre les risques. Lorsque les innovations radicales deviennent éventuellement le nouveau paradigme technologique, les entreprises nouvelles entrent en colère devant les premières entreprises de premier plan.

Le *mobile banking*<sup>25</sup> est peut-être l'un des cas les plus notables du saut technologique africain, surnommé « *leapfrog* ». Les transferts de compétences ne sont en effet plus linéaires, du Nord vers le Sud. Aujourd'hui, 70 % des Congolais utilisent leur smartphone pour payer leurs factures, envoyer de l'argent à leurs proches, soit 60 % du volume global des transactions effectuées dans le pays, ce qui en fait un élément structurant, d'après la Banque mondiale, de croissance inclusive. Depuis lors, des services mobiles ou numériques imaginés en Afrique et pour l'Afrique se sont multipliés, de Nairobi à Dakar en passant par Le Cap, Accra ou Kinshasa, révolutionnant le rapport aux infrastructures. L'écosystème numérique africain est aussi le reflet de l'histoire certes courte mais bien globale d'internet et des technologies numériques.

## CONCLUSION

Dans cet article, nous avons essayé d'aborder certains facteurs de crise qui perturbent l'introduction des TIC dans les organisations. Pour nous congolais, il nous faut un apprentissage organisationnel circonscrit à des actions délibérées telles que la formation, la veille stratégique ou même le e-learning mais s'envisage davantage dans une approche systémique de l'organisation où les savoirs collectifs émergent à travers les pratiques et les expériences accumulées.

Les organisations suivant le paradigme fonctionnaliste des écoles systémiques et de contingence structurelle doivent continuer à survivre devant la turbulence de l'environnement et de l'évolution rapide des TI<sup>26</sup>. Ce qui implique, bien sûr, la maîtrise des changements qui se répercuteront sur les organisations ; afin de bénéficier d'énormes occasions qu'offrent les Technologies de l'Information et de la Communication, les dirigeants soucieux du devenir de leurs affaires, doivent de plus en plus renforcer leurs actions dans tous les domaines de gestion de leur entreprise. Cette action doit être à la portée des cadres, des responsables des décisions tactiques et opérationnelles dans l'entreprise, afin de donner non seulement une grande quantité d'informations riches en qualité, pertinentes et fiables qui circulent aussi bien en amont qu'en aval au sein de l'entreprise comme dans son environnement extérieur. Une telle attitude vis à vis des TIC peut conférer aux entités économiques des pays en voies de développement, une performance globale (économique, financière, technique, commerciale et en ressources humaines) gage d'une compétitivité durable dans un environnement turbulent.

Les TIC élargissent les possibilités des pays en développement de participer aux marchés internationaux. Elles transforment radicalement les modalités de production, de livraison, de vente et d'achat de biens et services. Elles mettent en relation par la connectivité numérique, un nombre impressionnant de personnes et d'entreprises, prêtes à participer à l'économie du savoir et à y contribuer. Grâce à une accélération et un contrôle croissant des échanges, ces instruments permettent aux acteurs relativement défavorisés (les propriétaires des petites entreprises des pays en développement), d'avoir accès à l'information, à la communication et à un savoir qui étaient jadis hors de leur portée.

<sup>25</sup> IVINZA LEPAPA, A. (2017). *Monétique et Transactions électroniques : concepts et principes de base*. Ed. Bookelis, Paris, page 24.

<sup>26</sup> IVINZA LEPAPA, A. op.cit., page 58.



## RÉFÉRENCES

- DAIGNE, J. F. (1991). Management en période de crise. Aspects stratégiques, financiers et sociaux. Paris, Les Éditions d'organisation.
- EISENHARDT, K. M. (1989). Building theory from case study research. *Academy of Management Review*, vol. 14, no. 4, 532 – 550.
- HERMANN, C. F. (1963). Some consequences of crisis which limit the viability of organizations. *Administrative Science Quarterly*, n° 8, p. 61 – 68.
- IVINZA LEPAPA, A. (2017). Informatique Stratégique : Cadre théorique et Applications dans les entreprises congolaises. Ed. Bookelis, Paris, page 35.
- IVINZA LEPAPA, A. (2017). Monétique et Transactions électroniques : concepts et principes de base. Ed. Bookelis, Paris, page 24.
- IVINZA LEPAPA, A. (2007). Analyse de l'introduction de l'EDI dans les entreprises congolaises une contribution à l'impact organisationnel des TI tome 1: Concepts de base et cadre d'analyse théorique, Éditions universitaires européennes, Allemagne.
- KOLTER, P. & DUBOIS, B. (1997). Marketing management. 9e édit. Publi-Union.
- LAGADEC, P. (1995). Cellules de Crise : Les conditions d'une conduite efficace. Paris, Editions d'organisation.
- LESCA, H. (1986). Système d'information pour le management stratégique de l'entreprise, L'entreprise intelligente. McGRAW-HILL, page 137.
- LEVESQUE, G. & SHEEHY, G. (1991). Les technologies de l'information pour la gestion des entreprises : un changement de vision. *TIS*, vol. 3 n°2-3, page 88.
- MAYRHOFER, U. (2007). Management stratégique. Lexifac Gestion, Bréal, pages 38 – 39.
- MELESE, J. (1979). Approche systémique des organisations, Hommes et Techniques. Suresnes, page 58.
- MORIN, E. (1976). Pour une crisologie, *Communications*. n° 25, p. 149 – 163.
- MORIN, E. (1994). Sociologie. Paris, Seuil.
- PATEYRON, E. (1998). La Veille Stratégique. *Economica*, Paris, page 15.
- REIX, R. (2000). Systèmes d'information et management des organisations. 3e ed., Paris, Vuibert
- THIÉTART, R. A. & FORGUES, B. (1997). Action, structure and chaos. *Organization Studies*, vol. 18, n° 1, p. 119 – 143.
- TREMBLAY, C. (1992). L'informatique du Décideur, Pour intégrer l'informatique à la stratégie de l'entreprise. Marabout, Allier, Belgique, page 74.
- WISEMAN, C. (1987). L'informatique stratégique : nouvel atout de la compétitivité. Ed. d'organisation. Paris, pages 187-207.
- MAKTHAR DIOP : <http://www.banquemonddiale.org/fr/news/opinion/2017/10/11/africa-can-enjoy-leapfrog-development>
- <https://www.petite-entreprise.net/P-1660-81-G1-le-management-qu-est-ce-que-c-est.html>
- <https://educalingo.com/fr/dic-en/leapfrogging>

## SYSTEMIC PLANNING (SP): A GENERIC FRAMEWORK FOR COMPLEX DECISION MAKING

### Author(s) / Auteur(s) :

Steen LELEUR

Professor, dr.techn.

Technical University of Denmark, Department of Management Engineering

[stle@dtu.dk](mailto:stle@dtu.dk)

### Abstract / Résumé :

*The generic framework for planning and decision support presented in this paper and referred to as systemic planning (SP) is the result of research work carried out by the Decision Modelling Group at the Technical University of Denmark (DTU). More specifically, SP theory and methodology development has interchanged with practical application and testing of SP in a number of cases. SP is based on combining and operationalising five different systems thinking approaches: functional, interpretive, emancipatory, post-modern and complexity-oriented that are seen to span current systems thinking. These approaches are behind five formulated modes of enquiry (MOEs) that make up some of the iteratively interwoven steps in a formulated SP process, which is assisted by a study-specific subset of methods. These are selected from a toolbox of seven soft (qualitative) and seven hard (quantitative) operations research (OR) methods.*

*The paper is disposed as follows: After an introduction that outlines the five systems thinking approaches and their MOEs, the paper presents SP in an overview as concerns process and tools and SP as a group process. Then follows an application example where the potential of SP is demonstrated on the planning of a large transport infrastructure case concerning the Rail Baltica transport project, which is part of the EU's North Sea - Baltic TEN-T corridor. The case shows how issues around growth and sustainability need to be explicitly considered in the planning of large new transport infrastructure. Finally, following a discussion of the main features of SP, some findings and a perspective are stated.*

### Keywords / Mots-clés :

*systemic planning, complex decision making, group-based decision support, EU TEN-T corridor case Rail Baltica, growth and sustainable development*

## INTRODUCTION

Systems thinking as a reflected activity dates back at least to the 1920s (Bertalanffy, 1973). Its onward development can be categorised as three waves with the third wave perceived as still unfolding, see Table 1 (Leleur 2012, 2014). Altogether five different approaches of systems thinking are shown with a number of features characterising each particular approach.

This table can be seen as an expression of the richness of enquiry contained in current systems thinking. The features range a large variety of possible types of exploration and examination across the five approaches and thereby they provide the systems practitioners with a very wide range of possibilities to design and develop a specific intervention or study. In practice, the outlined features below each approach aim to convey a mind-setting function in group deliberations (see later) by inducing a specific explorative discourse/ discussion domain.

Although the five approaches have appeared as successive developments in systems thinking with 'functional' as the most early and 'complexity-oriented' as the most recent it makes sense to see them generally as equally relevant as each one may in principle contribute to useful insights as regards a particular study context and purpose. Having recognised this it is, however, not surprising that certain types of problems will often draw to a higher extent on one or a few of the approaches. Thus the relevance of each approach for a study or intervention will depend on the actual task and its context (Midgley, 2000) (Jackson 2000, 2003) (Stowell and Welsh, 2012) and (Leleur, 2012, 2017).

Table 1. Current five approaches of systems thinking

| Systems thinking as three waves           | 1 <sup>ST</sup> WAVE<br>1920s onwards              | 2 <sup>ND</sup> WAVE<br>1970s onwards | 3 <sup>RD</sup> WAVE - STILL UNFOLDING ...<br>1990s onwards |                                       |                                                   |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Approach</b><br>vs.<br><b>Features</b> | FUNCTIONALIST                                      | INTERPRETIVE                          | EMANCIPATORY                                                | POST-MODERN                           | COMPLEXITY – ORIENTED                             |
| BASIC GOAL                                | Demonstrate law-like relations among objects       | Display unified culture               | Unmask domination                                           | Reclaim conflict                      | Explore unknown territory                         |
| METHOD                                    | Nomothetic science                                 | Hermeneutics, ethnography             | Cultural and ideological critique                           | Deconstruction, genealogy             | Integrate complexity and simplicity thinking      |
| HOPE                                      | Efficiency, effectiveness, survival and adaptation | Recovery of integrative values        | Reformation of social order                                 | Claim a space for lost voices         | Contingent insights that will mean ‘a difference’ |
| ORGANISATION METAPHOR                     | Machine, organism, brain, flux and transformation  | Culture, political system             | Psychic prison, instruments of domination                   | Carnival                              | The panopticon with a restricted view             |
| PROBLEMS ADDRESSED                        | Inefficiency, disorder                             | Meaninglessness, illegitimacy         | Domination, consent                                         | Marginalization, conflict suppression | Open-ended, wicked and hypercomplex problems      |
| NARRATIVE STYLE                           | Scientific/technical, strategic                    | Romantic, embracing                   | Therapeutic, directive                                      | Ironic, ambivalent                    | Multidimensional, eclectic                        |
| TIME IDENTITY                             | Modern                                             | Premodern                             | Late modern                                                 | Postmodern                            | Hypermodern                                       |
| ORGANISATIONAL BENEFITS                   | Control, expertise                                 | Commitment, quality of work life      | Participation, expanded knowledge                           | Diversity, creativity                 | Awareness, alertness                              |
| MOOD                                      | Optimistic                                         | Friendly                              | Suspicious                                                  | Playful                               | Curious                                           |
| SOCIAL FEAR                               | Disorder                                           | Depersonalization                     | Authority                                                   | Totalization, normalization           | Constrained reasoning and living                  |

Altogether the five approaches lay the foundation for the holistic approach operationalised as systemic planning (SP), which due to its adaptability and flexibility is behind seeing SP generally as a generic framework for planning and decision support not suited solely to appraisal of major transport infrastructure projects. Such projects were the initial testbed for the related research work carried out by the Decision Modelling Group at the Technical University of Denmark (DTU) over the last ten years, but several case applications over the years (Leleur, 2012, 2017) have shown a wider scope for the application of SP.

The aim of this paper is to present SP as a worthwhile generic approach to make use of when facing complex strategic planning problems. At the core of making use of SP (with S for ‘systemic’) is that in a world being still more complex and uncertain strategic planning is in need of systemic insights in balance with more conventional, systematic findings.

## THE SP PROCESS IN OVERVIEW

SP is characterised by using the five systems approaches in Table 1 as a backdrop for five basic modes of enquiry (MOEs) that together form a holistic approach to complex problem handling. Their specific aims in this respect are set out below:

MOE 1: FUNCTIONAL aiming at improving goal seeking and viability

MOE 2: INTERPRETIVE aiming at exploring purposes

MOE 3: EMANCIPATORY aiming at ensuring fairness

MOE 4: POSTMODERN aiming at promoting diversity

MOE 5: COMPLEXITY aiming at exploring uncertain perceptions

With this background the following five SP MOEs in Table 2 serve to guide the exploration as concerns the methodology and process when applying SP for a complex planning problem. In Table 2 a linking of MOEs and hard and soft operations research (OR) methods has been indicated.

Table 2. The five modes of SP enquiry

| SP mode of enquiry (MOE): | Mainly involves the following OR methodology: |
|---------------------------|-----------------------------------------------|
| CORE PERFORMANCE          | Hard methodology                              |
| WIDER PERFORMANCE         | Hard and soft methodology                     |
| FAIRNESS                  | Soft methodology                              |
| DIVERSITY                 | Hard and soft methodology                     |
| ROBUSTNESS                | Hard and soft methodology                     |

Based on case-experience the hard and soft OR methodology can draw on the methods in the SP toolbox in Table 3 below. Especially with messy problems soft OR methods can have an important role (Petkov et al., 2007).

Table 3. SP toolbox: Seven hard and seven soft system techniques and methods

| Hard methods                                                | Soft methods                                            |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Cost-benefit analysis (CBA)                                 | Brainstorming (BS)                                      |
| Analytic hierarchy process (AHP)                            | Mind mapping (MM)                                       |
| Simple multi-attribute rating technique (SMART, SMARTER)    | Strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT) |
| Composite multi-criteria analysis (MCA), COSIMA, SIMDEC     | Critical systems heuristics (CSH)                       |
| Scenario analysis (SA)                                      | Soft systems methodology (SSM)                          |
| Preference analysis (PA)                                    | Stakeholder analysis (STA)                              |
| Risk analysis based on Monte Carlo-simulation (RA), SIMRISK | Futures workshop (FW)                                   |

Several of the seven hard and seven soft techniques and methods are known well by systems practitioners but in case of method-info needed the references (Leleur, 2012, 2017) and (Leleur et al., 2015) may be consulted. Detailed information about the techniques and methods is available at [www.systemicplanning.dk](http://www.systemicplanning.dk)

The toolbox aims at offering a not-too-large set of hard and soft methods for the use in various combinations in accordance with the way the SP process develops. As concerns the latter, Figure 1 below shows the SP process wheel that ties the examinations together: Step 1, 2 and 3 set the structure whereas Step 4, 5, 6, 7 and 8 concern the five MOEs. In Step 9 knowledge builds up towards decision making, and Step 1 in addition to initiating the process holds the possibility to restart a new round to reconsider relevant issues.

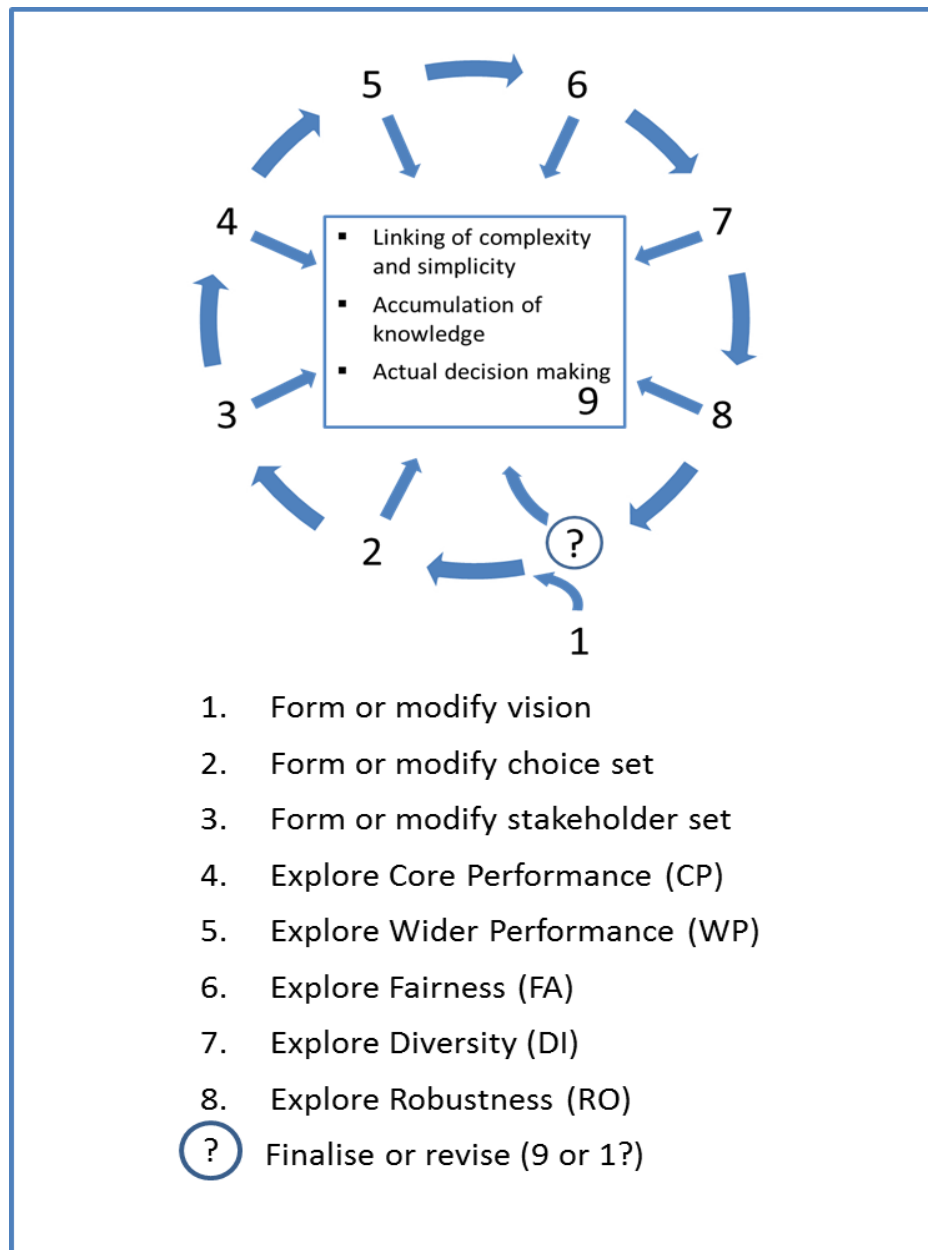


Figure 1. Overview of SP process wheel when dealing with a complex planning problem

As will appear from the application example described later the SP framework is highly flexible. Thus it can be adapted to the concrete circumstances of a specific complex decision problem. Furthermore, SP fits well into a group process where different visions and stakeholder views can be tested as concerns their influence on the actual decision making. SP as a group process is described below to be followed by a demo-example about rail infrastructure corridor planning.

## THE SP PROCESS AS GROUP PROCESS

Basically, the five systems approaches from Table 1 have been transformed into an integrated operational process that can be adapted to a particular complex planning problem by involving a group of people representative for defining and unfolding the planning vision, designing the choice set (possible courses of action as alternatives) and imposing stakeholder values. The main purpose and promise of SP is to provide the members of such an SP group with a kind of ‘accelerated learning’ about the planning problem. What qualifies this learning is that it is based on systems thinking perceived as unbounded and open-ended, see Table 1, which when duly transformed to become operational in SP can lead to structured deliberations that may or may not lead to a sufficient accumulation of decision knowledge, see Step 9 in Figure 1.

Evidently, the formation of the SP group is important and highly dependent on the actual problem and the interests involved. There can be no doubt that getting the ‘right’ members in the group matters. In this respect it should be observed based on experiences gained on SP testing and development over a decade that the membership should not depend on availability of particular skills about appraisal techniques as a facilitator and analyst support the process in a way so it can be followed by a participant without such qualifications. Figure 2 below shows an SP setting, which is similar in many ways to what is sometimes referred to as decision conference (DC). Less formally, the DC may be viewed as a planning workshop, where no decision is actually taken but which may end with a decision recommendation.



Figure 2. An illustration of the physical environment of a decision conference

Formally the decision conference can be considered as a design in which a creative and structured search-learn process can take place (Phillips, 2007). In practice, participants in the decision conference sit around a table with the fundamental aim to receive information, discuss the problem and give feedback to influence the upcoming activities. As already mentioned a facilitator guides the process, among other things by the use of interactive decision-support information technology. The assisting analyst takes input from the group based on the facilitator’s various questions and models and displays the feedback to the group. In Figure 2 the plants shown next to the smartboards (which are used in combination with information technology and decision analysis software) underline symbolically that it is actually very beneficial if the physical environment of the decision conference/planning workshop is good. If the budget allows it, the conference should be held outside the organisation or company.

It is important for the quality of the decision conference that the facilitator opens the meeting by explaining the underlying theory of the decision modelling to be applied to the participants. In this way the participants will probably be more prone to accepting the subsequent model decisions based on different assessments when they have an idea of the methodology behind. However, as stated above



the decision procedure is very intuitive so the participants need not have a full knowledge about the many theories and techniques used, but only about the basic knowledge presented as introduction.

The fundamental goal of using a decision conference/planning workshop as part of the SP approach is to create an assessment knowledge base from the insights and deliberations of the group. Ideally, this should lead to a common understanding or clarify any conflicts that need to be taken into consideration and dealt with. Furthermore, through their participation in the group process the participants should end up with a situation that can lead to agreement about a final decision or decision recommendation. The following section will describe a group-based application of SP.

## THE RAIL BALTICA CASE

This example concerns a group-based application of SP for finding out which corridor alternative P1, P2 or P3 is best for a future upgraded railway connection, Rail Baltica, between Tallinn and Warsaw. This is a highly complex decision for a number of reasons: travel capacity and speed, societal impact, network standard, economy, sustainability. It can be noted that the planning of the corridor project, now in 2018 ready for implementation, has been carried out over the last decade and that the alternatives in the case represented three early and principally different design proposals. The three alternatives were made up as three investment packages presented in overview in Figure 3 below (Ambrasaitė & Leleur, 2014).

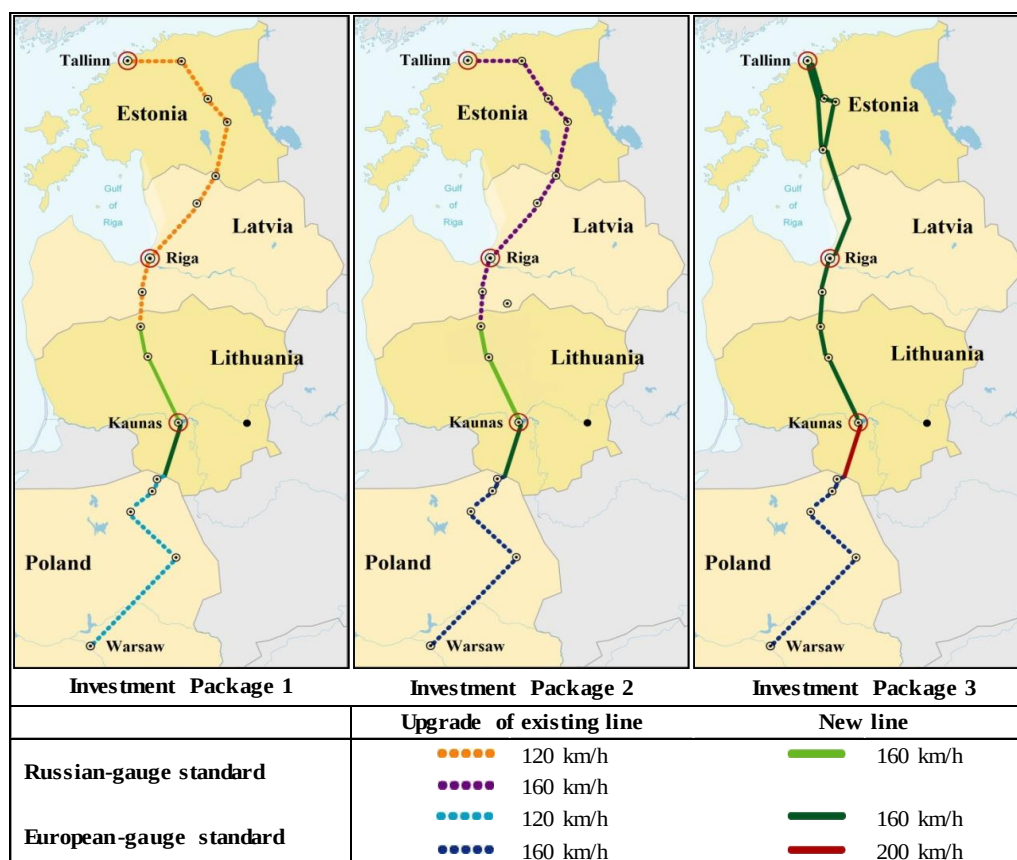


Figure 3. Three investment packages for Rail Baltica as corridor alternatives P1, P2 and P3

The SP group process in overview can be reiterated as follows:



The first task for the group, see Step 1 in Figure 1, is to discuss possible visions that can underlie the further examination. Here the group deliberations ended up producing two different visions where one was a *vision about pursuing a sustainable development* and the other a *vision about promoting economic growth and development*.

The group referred to the two visions as Sustainable Development (SD) and Business-As-Usual (BAU), with SD reflecting an ongoing societal, still stronger demand and BAU an expression of a continued and more conventional societal demand.

The group considered both SD and BAU as important and wanted to see how the SD and BAU visions *per se* would influence the attractiveness of each of the three alternatives.

Step 2 in the SP process concerns the alternatives to make up the choice set. In this case the task was already defined to examine the three alternatives from the initial planning work. Thus the three investment packages in Figure 3 were accepted as input to Step 2.

Step 3 about formation of the stakeholder set, the last of the steps that initially structure the SP examination, put emphasis on securing that both SD-oriented and BAU-oriented representatives of these stakeholder views were present.

With Steps 4, 5, 6, 7 and 8 the SP modes of enquiry were focused upon, see Table 2.

Step 4 concerns Core Performance (CP): In general CP can be informed by examining maybe only one parameter seen as dominant and/or critical. In infrastructure planning this can e.g. for minor road improvements be carried out as simple cost-effectiveness analyses such as determining the amount of costs that are needed to save one statistically expected traffic accident; with lesser costs needed the road improvement becomes more attractive. With larger infrastructure investments such as the investment packages examined in this case, the CP can be treated as a cost-benefit analysis by calculating the benefit-cost ratios (BCRs). With the following investment costs for P1, P2 and P3 equal to EUR m 979, m 1546 and m 2369, the values in Table 4 were found indicating that the less costly alternative P1 had the best BCR value. Thus conventional decision making would indicate P1 as the most attractive. However, all three investment packages are feasible with a BCR higher than 1.00.

Table 4. The conventional BCR values for the three investment packages

| Alternatives               | P1   | P2   | P3   |
|----------------------------|------|------|------|
| Benefit-cost ratios (BCRs) | 2.92 | 2.65 | 2.27 |

The issue now for the group was whether the other modes of enquiry would alter this CP-based ranking of alternatives. This is the purpose of Step 5 about Wider Performance (WP).

So far the group had applied brainstorming and cost-benefit analysis in their deliberations. In their further work about wider performance multi-criteria analysis was applied. Based on group deliberations and vision-interpretation the facilitator advised the group to make first a Long List of candidate criteria and then afterwards by scrutinising this list to set out a Short List of most important criteria. In doing so, they were assisted by the ‘blue, green and orange’ criteria shown in the sheet in Figure 4. The group was informed that it could also come up with criteria not shown in the sheet.

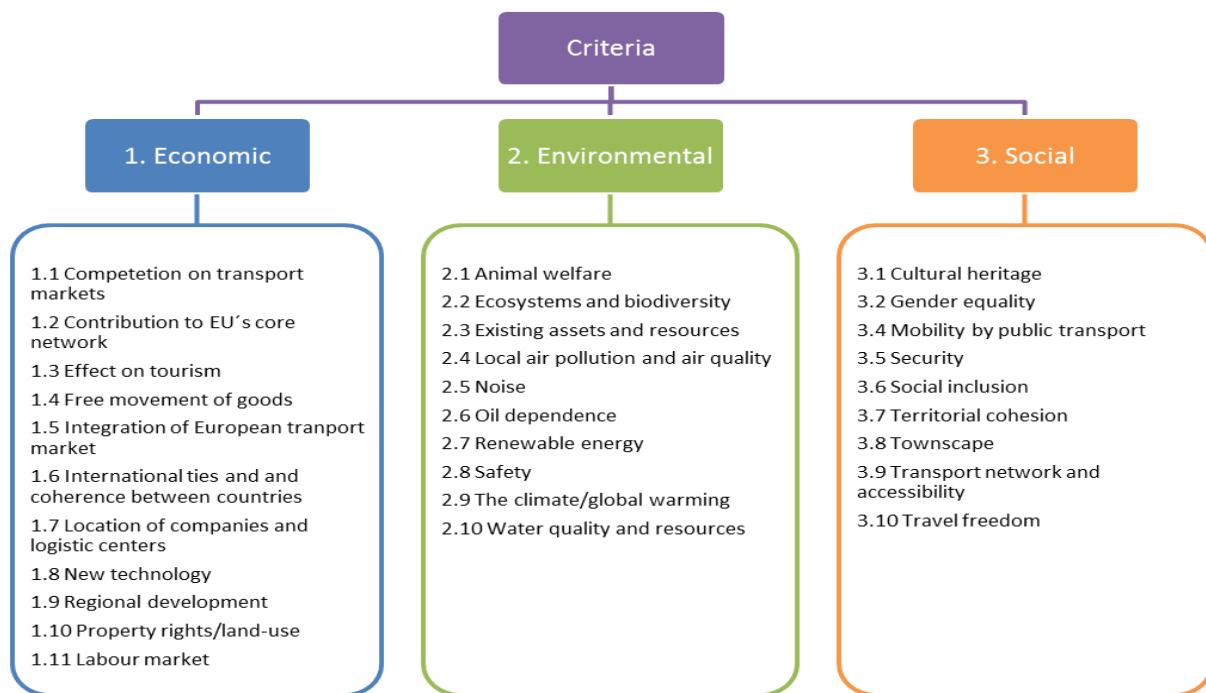


Figure 4. Criteria sheet applied to assist group deliberation about criteria selection

After having identified eight criteria all considered highly important as regards their desired influence on the ranking of alternatives, the group was asked to split into two, with one subgroup pursuing the BAU vision and the other the SD vision. Specifically, the SP facilitator asked each group to debate and rank the eight criteria under their respective vision.

The two short list rankings produced by each subgroup are shown in Table 5. Each criterion-rank in each of the two rankings is shown with a criterion-weight based on a weight approximation method known as Rank-Order-Distribution (ROD) weights, see (Ambrasaite & Leleur, 2014). The use of ROD-weights is practical in group work as ranking of criteria appears to be easier to handle and agree upon than agreement about direct weight setting.

Table 5. SD and BAU ranking of short list criteria according to their vision-dependent importance. The derived ROD-weights are shown in parenthesis

| Criteria                                   | Sustainability                             | Conventional                                |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                            | SD vision/strategy<br>Ranking and (weight) | BAU vision/strategy<br>Ranking and (weight) |
| Accessibility and transport networks       | 2 (0.20)                                   | 4 (0.14)                                    |
| Promotion of EU's green corridors          | 6 (0.08)                                   | 6 (0.08)                                    |
| Development of tourism                     | 7 (0.05)                                   | 5 (0.11)                                    |
| Impact on environment and ecology          | 1 (0.23)                                   | 8 (0.03)                                    |
| Impact on health                           | 4 (0.14)                                   | 7 (0.05)                                    |
| Location and logistics of the company      | 3 (0.17)                                   | 2 (0.20)                                    |
| Importance for regional development        | 5 (0.11)                                   | 3 (0.17)                                    |
| Robustness with respect to socio-economics | 8 (0.03)                                   | 1 (0.23)                                    |

As can be seen in Table 5 the SD vision and BAU vision produced different weights for the criteria, which will affect the overall attractiveness of each of the three alternatives under examination. At this stage it was important to perceive each vision as duly represented by the respective criteria and weights. In the actual case minor changes had to be made before overall agreement was obtained about the results shown in Table 5. Next the multi-criteria technique known as analytic hierarchy process was applied to score each alternative under each criterion and finally to produce the total value of attractiveness as shown in Figure 5 (Ambrasaitė & Leleur, 2014).

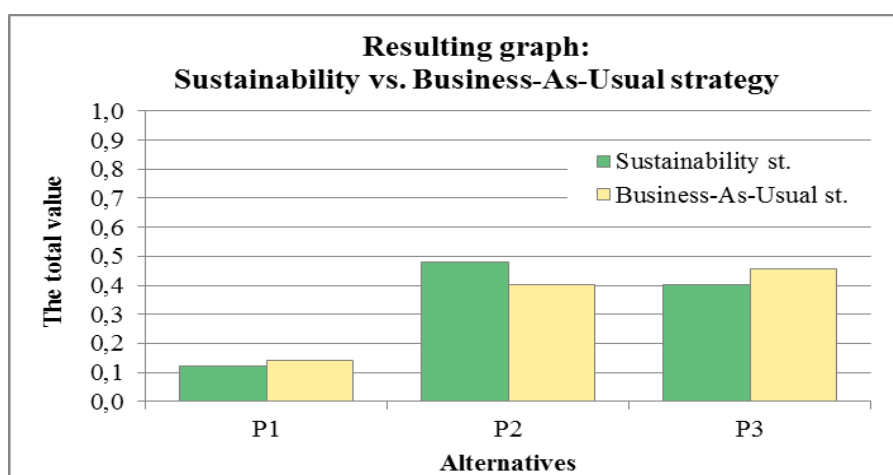


Figure 5. The Rail Baltica case results: With a BAU strategy P3 is the most attractive alternative, whereas P2 is the most attractive alternative when using an SD strategy

The results of Step 5 show that the ranking of the three alternatives from Table 4 changes when considering their wider performance. Under the SD vision P2 is now the most attractive while P3 is the most attractive under the BAU vision. Therefore, with a complex planning study such as the Rail Baltica a narrow CBA-based assessment representing the CP-ranking seems to be insufficient as both P2 and P3 reflect design qualities which *per se* are relevant under either the SD or the BAU vision.

The case reiterated here was carried out as part of a course at the Technical University of Denmark (Ambrasaitė & Leleur, 2014). As regards the Steps 6, 7 and 8 about Fairness, Diversity and Robustness, see Figure 1, these were treated in a last summing-up discussion with the background knowledge that further design and alignment work was still going on. As concerns the SP toolbox in Table 3 brainstorming and stakeholder analysis were made use of as support for the various group deliberations, while cost-benefit analysis and multi-criteria analysis (analytic hierarchy process) were applied for the calculation work. The group concluded that the alternative to be recommended depended on the vision to be pursued so that adopting a SD vision should entail to base continued planning on P2 while adopting a BAU vision should similarly entail basing continued planning of the rail corridor on P3.

As the planning of the corridor has developed since the case work, both the visions behind P2 and P3 have been considered. However, the final project now almost ready for implementation resembles mostly P3. Overall the European-gauge standard will be applied, and furthermore it should be observed that the top speed for passenger trains now is up from 200 km/h to 240 km/h, see (Rail Baltica Future Direct, 2018).

For more detailed information about the Rail Baltica project planned to be constructed 2019-2026, see (Rail Baltica Documentation Library, 2018). For more detailed information about the demo case, see (Ambrasaitė & Leleur, 2014) (Leleur, 2017).

## DISCUSSION

The Rail Baltica case in this context serves only to demonstrate the potential of applying SP. Although developed in a context of large transport infrastructure investment a more general application of SP is possible. A number of application examples including also such examples outside transport infrastructure planning are described in (Leleur, 2012, 2017). In these examples when combined all the aspects of SP are treated. Typically 4-5 of the OR methods in the toolbox have been applied with suitable and case-dependent soft and hard methods in combination.

Setting the focus on the group of participants in an SP decision conference it can be asserted that the group undergoes what may be termed ‘accelerated learning’ in relation to the understanding and ‘solving’ of the complex problem. Solving here is not to be understood in a conventional way but as a linking of complexity and simplicity represented by the accumulation of qualitative and quantitative knowledge at Step 9 in Figure 1. Perceiving the group as a ‘body’ this body evolves in relation to the actual problem by developing a certain kind of ‘choice intelligence’ as concerns complex strategic decision making, see (Leleur, 2012, 2014).

Fundamentally, SP draws on the five systems approaches in Table 1, which led to the five modes of enquiry, which again are behind the 2 x 7 soft and hard OR methods and the iterative nine-step process referred to as the SP wheel. With Table 1 a claim is made to encircle modern systems thinking for the use of better decision making when facing complex planning and strategic decision making. In addition to having inspired the specific modes of enquiry in SP, this table when presented to actual participants in an SP session also helps by forming a particular mind-set that is unique for each of the five systems approaches. By drawing on this uniqueness, in practice by invoking at different stages of the group process certain discourse/discussion modes, SP with its backdrop of the five systems approaches is found to be able to empower the understanding and creativity of the ongoing group deliberations; this is seen as necessary for dealing not least with complex problems.

The work on SP has grown on a foundation of the relevance of mixing methods as stated in Mingers and Gill (1997), Midgley (2000), Jackson (2000, 2003) and Rosenhead and Mingers (2001). A deviation from these foundational texts as regards the outline of SP is that complexity in SP is seen as a systems approach of its own and not as belonging to the functional domain. This demarcation is argued in Leleur (2008a, 2012) with main references here given to the work of Luhmann (1995) and Morin (1992). In SP functionalist thinking is behind especially the Core Performance (CP) mode of enquiry, whereas complexity thinking informs especially the Robustness (RO) mode of enquiry, see Table 1. Thus functionalist thinking and complexity thinking – as experienced also in the group deliberations behind the cases where SP has been applied – have due to their highly different discourse domains led to different but valuable types of insights that can complement each other in the SP process.

Seeing the individual relevance of the five systems approaches as dependent not on any foundational theory *per se* but on the actual study purpose and context, SP appears as essentially multi-theoretical and multi-methodological (Midgley, 2011). Interpreting the five systems approaches as representative of different paradigms, SP furthermore appears as a multi-paradigmatic systemic practice and as an expression of what has been termed coherent pluralism (Bowers, 2014).

## FINDINGS AND PERSPECTIVE

This paper aims at presenting the idea behind systemic planning (SP) that modern systems thinking represented as five unique systems approaches can be operationalised into a generic framework that can assist complex planning and decision making. This framework referred to as systemic planning (SP) is based on research work carried out by the Decision Modelling Group at the Technical University of Denmark (DTU) over the last ten years fueled, among other things, by a number of Ph.D theses and a multitude of application examples.

Basically, SP sets focus upon wider holistic learning through a structured combining of different modes of enquiry (MOEs) under the labels: Core Performance, Wider Performance, Fairness, Diversity and Robustness. These MOEs constitute complementing explorative efforts empowered by soft and hard operations research (OR) methodology when applied in an iterative group process. Thus with their individual backdrop in a unique mind-setting systems approach, the MOEs seek to enable that overall a holistic perspective is adopted.

SP (with S for ‘systemic’) is not an alternative to systematic planning but it seeks to incorporate systematic thinking as part of a more comprehensive planning approach by applying both rational and arational (search-oriented, intuitive) thinking for planning and decision support (Dreyfus and Dreyfus, 1988) (Leleur, 2008b). If usual rational thinking linked to analytical decomposition expresses features of intelligent simplification thinking relating to hard OR methodology, we can see ‘arationality’ as expressing a kind of intelligent synthetic composing assisted by soft OR methodology.

That SP is worthwhile for complex planning and decision support is found to be justified by its actual use so far and the feedback obtained from the many people that have been involved in the group processes conducted over a decade. However, new applications will no doubt be valuable with provision of new insights about combining analytical and synthetic thinking for complex planning and decision making. Needless to say: with SP and complex decision making the proof of the pudding is in the eating ...

## REFERENCES

- Ambrasaitė, I. & Leleur, S. (2014). Managing Sustainable Transport Development: The Rail Baltica Case. *International Conference on Social Science and Management (ICSSM 2014)*. Chicago, March 2014.
- Bertalanffy, L. von (1973). *General system theory – foundations, development, applications*. Penquin books, London.
- Bowers (2014). Developments in Critical Systems Theory: On paradigms and Incommensurability, 58<sup>th</sup> Annual Meeting of the International Society for the Systems Sciences (ISSS).
- Dreyfus, H.L. & Dreyfus, S.E. (1988). *Mind over machine*. The Free Press Macmillan, New York.
- Jackson, M.C. (2000). *Systems approaches to management*. Kluwer Academic, Berlin.
- Jackson, M.C. (2003). *Systems thinking: Creative holism for managers*. Wiley, New York.
- Leleur, S. (2008a). “Systems science and complexity: Some proposals for future development”. *Systems Research and Behavioral Science*, 25(1): 69-79.
- Leleur, S. (2008b). *Systemic planning: Principles and methodology for planning in a complex world*, Second edition. Polyteknisk, Copenhagen. (\*\*)

Leleur, S. (2012). *Complex strategic choices: Applying systemic planning for strategic decision making*. Springer, London. (\*)

Leleur, S. (2014). "The Meaning of System: Towards a Complexity Orientation in Systems Thinking". *International Journal of Systems and Society*, 1(1): 21-34. (\*)

Leleur, S. (2017). *Green Decision Making: How Systemic Planning can support Strategic Decision Making for Sustainable Transport Development*. E-book, Department of Management Engineering, Technical University of Denmark. (\*) (\*\*)

Leleur, S., Salling, K.B., Pilkauskienė, I. & Nicolaisen, M.S. (2015). "Combining Reference Class Forecasting with Overconfidence Theory for Better Risk Assessment of Transport Infrastructure Investments". *European Journal for Transport Infrastructure Research*, 15(3): 362-375. (\*)

Luhmann, N. (1995). *Social systems*. Stanford University Press, Palo Alto.

Midgley, G. (2000). *Systemic intervention: Philosophy, methodology, and practice*. Kluwer Academic, New York.

Midgley, G. (2011). "Theoretical Pluralism in Systemic Action Research". *Systemic Practice and Action Research*, 24: 1-15.

Mingers, J. & Gill, A. (1997). *Multimethodology*. Wiley, Chichester.

Morin, E. (1992). The concept of system and the paradigm of complexity. In: Maruyama M. (Ed.) *Context and complexity: Cultivating contextual understanding* (pp. 125-138). Springer, Heidelberg.

Petkov, D., Petkova, O., Andrew, T. & Nepal, T. (2007). "Mixing Multiple Criteria Decision Making with soft systems techniques for decision support in complex situations". *Decision Support Systems*, 43: 1615-1629.

Phillips, L.D. (2007). Decision conferencing. In: Edwards W., Miles R.F. & von Winterfeldt D. (Eds.) *Advances in decision analysis: from foundations to applications* (pp. 375-399). Cambridge University Press, Cambridge.

Rail Baltica Future Direct (2018). Downloaded 5 September 2018 from:

[http://www.railbaltica.org/wp-content/uploads/2017/04/R\\_B\\_buklets\\_21x21.pdf](http://www.railbaltica.org/wp-content/uploads/2017/04/R_B_buklets_21x21.pdf)

Rail Baltica Library Documentation (2018). Downloaded 5 September 2018 from:

<http://www.railbaltica.org/about-rail-baltica/documentation>

Rosenhead, J. & Mingers, J. (2001). *Rational analysis for a problematic world revisited*. Wiley, New York.

Stowell, F. & Welsh, C. (2012). *The Manager's guide to systems practice: Making sense of complex problems*. Wiley; Chichester.

(\*): Available as download from [https://www.researchgate.net/profile/Steen\\_Leleur](https://www.researchgate.net/profile/Steen_Leleur)

(\*\*): Info on SP and download from <http://www.systemicplanning.dk/>

## AN EXTENDED SYSTEMS APPROACH TO CHANGE IN LABOR RELATIONS DURING THE EMERGENCE OF A NEW ECONOMY

**Author(s) / Auteur(s) :**

Tatiana A. MEDVEDEVA  
Dc. Sc., Professor  
Siberian State University of Transport  
Faculty of World Economy and Law  
Novosibirsk, Russia  
[tmedvedeva@mail.ru](mailto:tmedvedeva@mail.ru)

**Abstract / Résumé :**

*The emergence of a new pattern labor relations in a time of globalization and digitalization of an economy is a difficult and uncertain phenomenon, and therefore many researchers have expressed serious concern about the fate of labor and labor relations. This article explores how the forming of a network economy influences labor relations. It identifies the organizational foundations and principles of labor relations in the emerging new economy in Russia. It reviews the influence of cultural values on how networked labor relations are formed.*

*The paper uses a multidisciplinary approach to the study of labor relations based on systems theories. The article promotes a new technique for understanding labor relations in an organization based on an extended systems approach, which provides an opportunity to assess the organizational principles of the system of labor relations, to build it in such a way that its different parts interact, respond to changes and send feedback signals, affecting the operation of the system.*

*The paper discusses ways to solve problems in the field of social and labor relations on both organizational and theoretical levels.*

**Keywords / Mots-clés :**

*labor relations; economic globalization; network economy; dialogue between labor and capital; an extended systems approach*

---

### A NETWORK ECONOMY AND THE POSSIBILITY OF SOCIAL DIALOGUE BETWEEN LABOR AND CAPITAL

Since the beginning of the 1990s many scholars have written about the formation of a «network economy», using this term to emphasize that the basic quality of the economy of Information Society - the organization of production processes in a network, and not the fact that it uses the latest technology. Formation a network economy is characterized by the simultaneous transformation of the economy, labor and employment, labor relations, culture, politics, public institutions, and, ultimately, space and time. The reasons for these changes, as noted by M. Castells and E. Kiseleva, are three independent processes:

- (1) the information technology revolution of the 1970s ;
- (2) the cultural and social movements of the 1960s - 70s ;
- (3) The crisis that led to the restructuring of the two socio-economic systems - capitalism and statism. [Castells, Kiseleva, 2000, p. 24]

A network economy emerged as a result of these three processes.

«A Network Economy» refers to an economy, occurring when the infrastructure, serving the economic performance of a country or group of countries, is based on the use of Internet technologies. At the same time it changes its properties as an economic system as a whole and its individual elements (there are network organizations and coordination mechanisms, there are changes in market institutions, etc.)



The emergence of new labor relations in a time of globalization and network economy is a difficult and ambiguous phenomenon, and therefore many researchers have expressed serious concern about the fate of labor and social-labor relations. Globalization and computerization of the economy, the rapid dissemination of knowledge, the formation of universal interdependence, has led to the possibility that whereas management operates worldwide, labor is most often tied to place. Many studies describe the deteriorating situation of workers, the atomization of individuals, individualization of labor, and the erosion of social capital. Workers' organizations, established in an era of an industrial economy, are destroyed or weakened. This violates the principle of equality of opportunity to all key players of social and labor relations to represent and protect their interests.

In 1954 Norbert Wiener, the founder of the science of «cybernetics», expressed concern about the «social danger of a new technology». If the first industrial revolution spawned unemployment due to the replacement of manual labor by machines, the second industrial revolution generated by high technology, according to Wiener, should also lead to unemployment as a consequence of the replacement of routine processing work by machines. Wiener feared that the introduction of automatic machines would cause high unemployment affecting many industries and workers, but not industrialists. «However, nothing in the industrial tradition prevents an industrialist from extracting quick profits and retiring before the bankruptcy affects him personally». [Wiener, 1988] Today, according to M. Castells, society once again is split between winners and losers. Work never has played such a significant role in the process of value creation. But workers (regardless of their qualifications) never have been more vulnerable to the organization. Individuals become contract workers for a flexible network whose location is unknown to the network itself. [Castells, 2000]

How does the emergence of a new economy alter the social dialogue between labor and capital? Are we seeing the end of a collective consciousness among workers, amid more individualistic behavior? Are we witnessing tectonic changes in the world economy, in which concepts such as «industrial democracy», «social partnership», «social justice», and «labor rights» disappear? Is the situation so critical? And is there any way out of it?

To summarize the views of scientists dealing with these issues, the meaning will be reduced to the following:

- There is no direct consequence of a network economy in the form of rising unemployment. At the enterprise level a network economy as a result of the introduction of information technologies in the production process leads to a reduction in some jobs. However, on the whole, it leads to job creation at the macro level.
- What will be the result for labor relations from the use of high technology and a network economy in a given country depends on the socio-cultural context. Typically, technological innovation enhances the already established practice of social and labor relations, since technology is only a tool.
- We live in an era of tectonic changes in the economy and society, in an era of restructuring relations between capital and labor «with the help of powerful tools provided by new information technologies and a new organizational form - a network enterprise». [Castells, 2000, p. 43] And this process is not yet completed. However, according to Castells, the worsening situation of workers is not predetermined, by «the informational paradigm».

Probably the kind of labor relations we will have in the future will depend not only on employers but also on employees and their ability to take advantage of the new organizational forms - the network enterprise and, ultimately, on their ability for social learning and self-organization.

## NEW FORMS OF WORK ORGANIZATION AND COMPLEXITY OF LABOR RELATIONS

In his famous book «The Third Wave» A. Toffler noted that the new economy will consist of unusual for us forms of organization, such as «electronic co-operation», religious and family production teams, nonprofit community work, etc. It may be fundamentally different from the traditional economy, consisting of public and private enterprises, or combinations thereof. [Toffler, 1983, p. 37] There are more and more enterprise networks, new opportunities for getting jobs, remote employment opportunities, a growing number of home-based workers. The actors of labor relations are learning skills to self-organize in networks.

New forms of work organization and labor relations have a number of advantages which are clearly visible in a team: 1) a group of associates, once formed, has fewer disagreements on how to increase in the efficiency of the distribution of functions; 2) they more readily take into account all the views that are exchanged; 3) there is a crystallized formulation of tasks, and an assessment of the importance of tasks which is used to classify tasks in order of importance and priority of execution.

However, not all researchers see only positive consequences of the new forms of work organization and labor relations. Some hold a very skeptical view with regard to the possibilities of retraining and flexible specialization and autonomy of labor and employees. Many are rather critical, pointing out that on the other side of change there is insulation of workers in relation to their colleagues and employers, reducing the importance of collective agreements, the individualization of labor relations, and labor moving from one country to another. There are several disadvantages of the new forms of work organization:

- Where some researchers write about the organizational benefits of decentralization and freedom of labor, it is necessary to emphasize increasing control over the worker;
- There are purely psychological problems that will confront people, such as isolation from the community. The inability to clearly divide home and work can lead to family conflicts;
- Inability to work as a team and feel its stimulating effect, feel the synergy of working together with other team members, the inability to clearly see the results of one's labor, to obtain an estimate of one's work from colleagues, simply to have a live chat - all this leads to demotivation of employees;
- The status of work at home through the internet in modern society is low;
- It was noted that simultaneously with the distribution of jobs and the decentralization of the economy there is a concentration of political power. [Belova, Strizhenko, 2007; Kolosova et al., 2008]

In general, information technologies and a network economy significantly alter and complicate the structure of labor relations. Effective partnerships and cooperation are becoming essential and increasingly important for actors in labor relations. Flexibility and mobility in labor relations is increasing. The intensity and duration of labor communication is varied. There is a constant openness to the organization of labor relations to establish contacts with new partners. Hence, there is a continuing evolution of the structure of relations, which means self-development and self-organization of labor relations. Stability in long-term relationships happens only when such relationships go through a test for effectiveness, when their advantage over existing alternatives of labor relations is established. Establishment of certain bonds in the field of labor and labor relations are increasingly determined by economic expediency. Structures become a part of broader systems interactions and labor relations develop when they are more effective than possible alternatives. The hierarchical relationship of subordination is replaced by a variety of horizontal interactions.

Development of labor relations in the direction of horizontal cooperation significantly increases the adaptability and flexibility of the organization. In an industrial economy with an administrative-command economic mechanism, trade unions depend on the state, and the interests of workers are subordinated to the public interest. An industrial economy with a market economic mechanism demonstrates contrasting interests of participants in social dialogue. Social dialogue aims at reaching a

compromise of interests of major participants in labor relations, and compromise - is the recognition of a concession. Accordingly, for the common goal of social dialogue, each participant waives some of his or her interests. In the case of a post-industrial economy with a network economic mechanism there comes into play a completely different mechanism for the coordination of interests: Collaboration is the highest form of cooperation. Collaboration is a «process of formal and informal agreements between autonomous actors, during which joint rules and structures are created and then govern the interaction and ways of working of parties or bind them to solve the problem. These rules and regulations are followed by all the participants, bringing about a win-win». [Katukov et al., 2012, p. 15] Actors in labor relations through intensive interactive dialogue develop a common vision of development and solve current problems.

## **THE INSTITUTIONAL FRAMEWORK AND THE PRINCIPLES OF LABOR RELATIONS IN A NETWORK ECONOMY**

Self-organization of labor relations may occur differently in the new forms of enterprise organization.

The first basis for a new form of labor relations - organization on a geographical principle, which is due to a convenient location of enterprises in relation to each other, leading to the formation of a specific community and more frequent contacts. This means clusters and industrial districts. An industrial cluster (a set of regionally related industrial, service, financial, natural and communication structures) is the main organizational form of a network economy. As the experience of the Scandinavian countries shows, the organization of labor relations at the level of the cluster or industrial district may be carried out as part of a quadruple helix model. [Katukov et al., 2012, p. 31-36] In this case the trade unions are the fourth member of the model: the State (represented by local authorities) - Science – Business. Trade unions can act as Collaboration Institute (American Experience). Collaboration is interactive network communication between self-managing network systems based on horizontal relationships and continuous coordination. It is important that the goal of labor relations, cluster and socio-economic goals of society as a whole must be consistent.

The second basis for a new form of labor relations is a vertical organization of enterprises, which is based on a chain of manufacturers of any product. In this case, the network of labor relations can be formed around this manufacturing process. From our point of view, there can be a classic union, uniting workers of this production chain, or some unions of enterprises in this production chain.

Organization of horizontal network enterprises based on similarity of activities leads to broadening the scope of such structures, which may extend beyond the boundaries of nation states and businesses. Here are the most different forms of collaboration.

Combining the workers may also occur on the basis of membership in a particular profession (professional societies, communities of practice) and on the basis of common interests (for ex., a female union in Japan).

It seems that for the formation and functioning of the networks of labor relations to be effective the following principles should work:

1. Interest by each participant in this collaboration;
2. Independence of participants in labor relations;
3. Possibility of obtaining synergies as a result of communication, expressed in innovative solutions to labor problems;
4. Possibility of coordination and more effective management of relationships with the external environment for the solution of labor problems;
5. Use of network capacity for self-regulation of its activity.

Labor relations in the network, as well as relations in the network organization as a whole, based on cooperation and competition among the parties. Cooperation, aimed at bonding relationships within the network, is centripetal force. Competition, aimed at destructing relationships within the network, is

centrifugal force. When competitively-cooperative relations are present in a network, it is able to develop. Depending on what prevails, cooperation or competition, a network develops or self-destructs.

Cooperation among actors of networked labor relations is established on the basis of shared values and common goals. Competition arises from the desire to realize individual goals. Each participant in the network of labor relations is doomed to constant maintenance and updating its image in the eyes of potential partners, have to consider the needs of the partners development, the whole network, strike a balance between his own interests and interests of a network of partnerships development. This, in turn, significantly transforms the objective function of the organization of labor relations, and modifies the motives of their members, which guides their activities. A network organization of labor relations provides a synthesis of self-employed workers and their interdependence and cooperation in achieving common goals. Development of the network organization of interaction of actors of labor relations is inextricably linked with the processes of understanding their interests, goals, motivation, ways to defend their interests, and improving the institutional framework.

### **THE INFLUENCE OF CULTURE ON FORMING NETWORKED LABOR RELATIONS (RUSSIA AS AN EXAMPLE)**

As pointed out by many researchers, network organization principles are universal. Recognizing the correctness of this conclusion in general, I would like to draw attention to the fact that the forms of implementation of this general principle are different. They depend on the social and cultural environment, the traditions in the field of labor relations, and the traditions in economic life.

More specifically, about Russia, unfortunately, there is a strong tradition of authoritarianism, of vertical organizations. An authoritarian, repressive style of management is the result of the social and economic history of Russia and the established traditions in labor relations. The last three hundred years of Russian history have been years of many reforms and social experiments «from above» in order to organize «lagging» people into a new system of labor relations. Both the czars and later the Soviet regime needed a well-prepared and disciplined work force that would accept very long work days to produce large quantities of goods, while the rational use of these goods for the needs of the people was repeatedly delayed by circumstances. However, during the communist time the Soviet Union used the most advanced technology, techniques and modes of production and, therefore, needed to combine individual initiative and responsibility with old fashioned labor discipline. The organizational methods of the Soviet system combined very old and very new forms of organization. Such a complex socio-economic history was not conducive to the rapid development of network structures of labor relations in Russia.

A researcher of a network economy V. Chekmarev, in particular, writes that the «building block» of the hierarchical structure is the institution, but for a network structure it is a personality. [Chekmarev, 2002, p. 42] Scientists V. Auzan and D. Afrin note, whereas «an institution is based on centralization, vertical subordination, staffing and setting formal goals, a network organization is based on the relative autonomy of parts, outsourcing and risk allocation. Online communities are formed by individuals who formulate their own goals, creating their projects in temporary virtual organizations. If an idea has extended the call, it infected people gathered in clusters. Even if one cluster network is destroyed, others can continue to operate». [Auzan, Afrin, 2012, p. 88]

In Russia the traditional use of an authoritarian style of management led to the suppression of the individual, employees were not encouraged to participate in managerial processes, or it happened in conditions imposed by management. Self-organization of workers was discouraged.

But on the other hand, currently the most organizationally advanced industrial sector in Russia is the information technology market, which in Soviet times simply did not exist. This market has no problems with the so-called «soviet mentality». Until recently, Russia had the world's highest annual rate of growth of the Information Technologies sector - 25-30% per year. [Dyatlov, Selishcheva, 2009, p. 121]. But it is necessary to note that simply increasing the amount of computer equipment will not

increase the efficiency of the production process, furthermore, it can contribute to randomization. And the reason for this lag is business thinking, business models, and the organization of social and labor relations for the new technologies. An information society is different from an industrial society not just in technology, but also in social innovations (economic, organizational, administrative and legal). It also includes innovations in social and labor relations: how the production roles of employees are changed in organizations, what kind of organizational environment arises as a result of these changes, whether workers really cooperate in the new organizational environment and develop their creativity and initiative, how the new type of management - management cooperation - develops the new type of social and labor relations. The technical and technological innovations are insufficient without innovations in strategies, processes and business models.

## **AN EXTENDED SYSTEMS APPROACH TO CHANGE IN LABOR RELATIONS**

The way out of the puzzle which a globalizing economy creates for employees is self-organization. What model of labor relations countries will adopt depends not only on employers but also on employees and their ability to take advantage of the new organizational forms – the networked enterprise, and, ultimately, on their ability to engage in social learning and self-organization.

For the unstable, complex world of a globalizing economy the national labor relations systems must improve their stability and viability due to the growing complexity and instability of the global economy. A relationship between complexity and integrity is needed. Social and cultural factors largely provide this integrity. Ideas, values, beliefs, and goals – in other words the meaning of labor communication – that is what binds people in a society.

The theoretical way out is a multidisciplinary approach to the study of labor relations based on cybernetics and systems theories. I promote a new technique for understanding labor relations in an organization based on an extended systems approach.<sup>1</sup> (See Medvedeva, 2013, 2014, 2015, 2016) An extended systems approach to labor relations provides an opportunity to assess the organizational principles of the system of social and labor relations, to build it in such a way that its different parts interact, respond to changes and send feedback signals, affecting the operation of the system [9, p. 50]

An extended systems approach to labor relations is based on the assumption that actors are both members of the labor process and also its observers, i.e. the issue of reflexivity is included. Social and cultural values of the actors of social and labor relations - that is the meaning that they are investing in their perception of social and working life, and on which they create individual goals in the organization of work - largely determine their economic choices. Socio-cultural values are also used as a basis for decisions that are reflected in the formation of the relevant rules, standards and values of social and working life. In this sense, the system of labor relations is a reflexive system, and its actors are not just the participants adjusting to changes in the environment, they are able to reconceptualize it. This approach is goal oriented, i.e. it assumes the unity and interdependence of labor processes to the implementation of the meaning of the system of labor relations, expressed in terms of the goal. Therefore the goal is of primary importance. All other components of the system are organized for its implementation. (Fig. 1).

---

<sup>1</sup> An extended systems approach to labor relations is based on a unified approach to understanding biological, cognitive and social phenomena, which is based on a synthesis of modern theories of living systems, including a theory of complex systems. It was described in the book «The Hidden Connections: A Science for Sustainable Living» by the author Fritjof Capra.

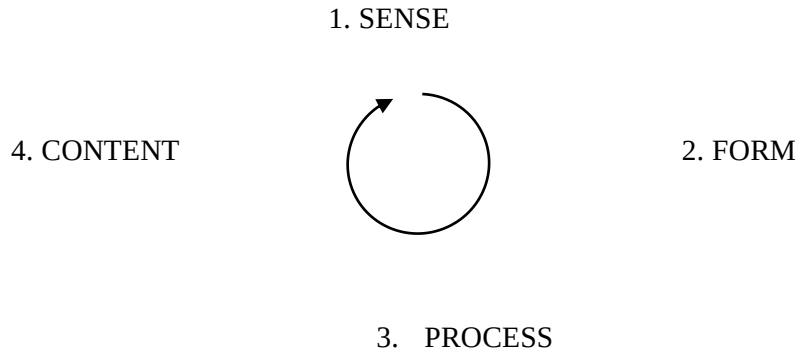


Figure 1. Cycle of change management of labor relations at the enterprise level

1. Sense (meaning) - ideas, beliefs, values, convictions, goals of actors of labor relations.
2. The form of labor relations system is a configuration of relations between the actors, and patterns of their relationships.
3. The content of the labor relations system - performance and efficiency.
4. The process in the system of labor relations - is social learning, a cognitive process, manifested on the surface as a sequence of actions of actors of labor relations, a set of events describing the change in the system.

To make changes in the system of labor relations, it is necessary to start the mechanism of internal transformation. This can be done by an external impact. However, the outcome is difficult to predict because it depends on the internal recursive processes of the system. Therefore, the process of social learning (cognitive component of social and labor relations system) is of particular importance.

Substantially a cycle of change management in labor relations can be represented as a matrix of «Sense - form - content – process» (Fig. 2).

#### **SENSE: socio-cultural component**

The organization's mission  
 The organization's goals  
 Values of the organization's management  
 Values of employees  
 Common values  
 Objectives of the system of social and labor relations  
 The work ethics, etc.

#### **CONTENT: performance component**

Forms of employment  
 Stability of workplace  
 Wages  
 System to motivate employees  
 Working time and rest time  
 Conditions and safety  
 Disciplines  
 Social benefits  
 Distribution of duties  
 Compliance with standards for socially vulnerable groups of employees  
 Labor productivity  
 Fluidity, etc.

#### **FORM: organizational component**

Unions  
 Collective Agreement  
 Individual contracts  
 Management style  
 System of employee participation in enterprise management  
 Mechanism for settling labor conflicts, disputes  
 Conciliation commission  
 Administrative methods of regulation of labor relations  
 Participation of state bodies and local authorities in the regulation of labor relations, etc.

#### **PROCESS: cognitive component**

Retraining  
 Education  
 Professional development  
 Training at the workplace  
 Work employees on their own projects  
 Employee development  
 Knowledge Management, etc.

Figure 2. Matrix of “Sense – form – process – content”



The socio-cultural component of the matrix shows the relation between the values, mission and goals of the organization; how an organization "fits" the environment; what is the purpose of the system of labor relations of the organization; what values lie at its core; whether the system of labor relations contributes to the objectives of the organization; what ideology (and / or social and labor policy) is carried out in the organization; what is the attitude of employees toward work; employee loyalty to the organization; etc.

Organizational component shows the form, the configuration of relations within the organization (hierarchy, subordination, autonomous disunity, competition, network-cooperation), which, ideally, should be optimal for the realization of the sense of the system of labor relations. The reasonableness and consistency of the organization's objectives are important. Furthermore the system stations and mechanisms for the implementation of goals is important, as well as an understanding of how to resolve labor disputes. Depending on the pattern of labor relations in the organization there will be collective agreement, the trade unions, conciliation commissions, etc.

The cognitive component of the matrix shows the process of realization of the meaning and form relationships in the content - the effectiveness of the organization. This occurs through the development of employees as a result of their participation in the production process, the process of improving the organization's activities, managerial decision-making, as well as through learning processes. Accordingly, it is important to understand how the learning process is organized for employees. Is the organization a learning organization?

The content as the performance component reflects the performance and effect of activity for both employees and for the organization as a whole.

The matrix "sense - form - content – process" synthesizes a wealth of information about the labor relations organization. Having this information, we can identify cyclical causal relations in the system of labor relations in organizations, define a type of systems problem, and understand how the system of labor relations "lives" in fact. Using the systems archetypes allocated by outstanding systems researchers helps to do this. Peter Senge, for example, defines 10 system archetypes: Balancing Process with Delay; Limits to Growth; Shifting the Burden; Special Case: Shifting the Burden to the Intervener; Eroding Goals; Escalation; Success to the Successful; Tragedy of the Commons; Fixes that Fail; Growth and Underinvestment. [Senge, p. 378-390] Each of these archetypes is useful in understanding the system of labor relations.

Stages of implementation techniques:

1. Defining the object of analysis: the labor relations system of the enterprise as a whole along with individual departments or business units.
2. Defining criteria to select measures and selecting experts to conduct analyses.
3. Developing by experts the final form of reflection on the results "sense-form-process-content."
4. Experts fill out the forms agreed upon. There is no limit on the factors used by the experts. Each expert defines a set of factors for each quadrant, which seem to him/her the most important.
5. Preparing the final report on analyses.
6. Using the information in the report to determine the type of problems in labor relations.
7. Using the results from the analysis and the information about types of problems in a strategic planning process.
8. After the planning process, assess whether the planned actions address the problems of labor relations and achieve the stated objectives of the enterprise.

Since the investigated problems are systemic in nature to develop a plan I would recommend to use interactive methods for strategic planning, which allow to attract many participants to solve problem. They represent different points of view, and thus cover the problem from different angles.



## CONCLUSIONS

1. The changed organization of economic systems from hierarchical to networked, requires a similar change in the organizational principles of labor relations of the new economy, including organizations representing the interests of social and labor rights.
2. Development of a network economy in many countries is accompanied by deterioration of the situation of workers, but studies show that this is the result of the current restructuring of relations between labor and capital in the conditions of globalization and computerization of economy.
3. There is growing interdependence of employee and employer. Dependence of the employer on the employee increases because new technologies need autonomous and educated workers in coordinated teamwork, for cooperative labor relations. Without this, they cannot show their full potential.
4. There is an emerging tendency to form a nucleus of a few well-paid workers, so-called knowledge workers.
5. Computerization of the economy creates opportunities to improve working conditions and enhance economic performance.
6. However, these opportunities are not always used. Some managers are more interested in the possibility of sharply lower production costs. They focus on short-term profits rather than also improving the labor force.
7. Precarious employment is growing (direct hiring on temporary labor contracts; hiring through employment agencies and labor brokers; transfer contracts with other companies; individual employment contracts as covers of the really self-employed workers; abusive duration of probation; employment contract, disguised as training; employment on call / daily employment or "rolling" employee; illegal or part time enforcement; work at home; etc.) Some researches extended this term to the level of society [Bobkov et al, 2014]
8. The role of the self-organization of workers is increased. Social learning processes receive the utmost importance as a mechanism of workers adaptation and development of labor relations in the new conditions. The participants in labor relations are now in conditions where they are forced to learn the principles of network organization and in this way to have the opportunity and responsibility to protect their interests in the new economy.
9. Influence high technology on the problems of labor and labor relations manifests itself differently in different countries. The main reason for this is the different socio-cultural context of technological innovation, which is just a tool to enhance the existing traditions and practices in the labor market.
10. In a time of globalization and formation of the network economy, development of appropriate social and labor relations, growing instability of labor relations, employment instability and other negative phenomena that accompany the development of the new economy, the importance of socio-cultural values is increasing as they play a stabilizing role in the process of changes.
11. Traditional formats of labor relations are changing: a gradual transition from full-time to part-time employment, from clearly defined professional positions and responsibilities to blurred content of professional positions; it is acquired uncertainty of the concept of a career and ways to promote it.
12. The terms "workforce" and "labor for wage" are now ineffective because they do not reflect the current realities. Relationships of complicity, co-working, and participation are being developed.
13. The role of co-operative forms of work and labor relations is increased.
14. The employment involves those people who previously could not participate in the labor process, such as the disabled.
15. The networked economy leads to a growing socialization of labor relations, expressed in the increasing role of society in the regulation of labor relations and the importance of social dialogue in the transition from bilateral and trilateral relations in the workplace to multilateralism.
16. New trends of changes in the representation and protection of interests and social and labor rights are emerging: the formation of workers' organizations is operating at the supranational level (for ex., associations of global unions, alliances of trade unions from different countries, European branch federations), expanding the functions of trade unions, creation of new organizations that defend the

rights of workers, increasing the number of participants in labor relations (for ex., civil society organizations, tripartism - plus ), the commercialization of services to protect the interests of workers (for ex., by lobbying their interests , or design the optimal format of labor relations under order - for a particular project).

## RÉFÉRENCES

- Auzan, A. & Afrin, D. (2001) "Technology against networks". *Expert*. 38. (in rus.)
- Belova, L. & Strizhenko, A. (2007) *Information Society: transformation of economic relations in a world economy: monograph*. Azbuka, Barnaul. (in rus.)
- Bobkov, V.N., Veredyuk, O.V., Kolosova, R.P. & Razumova T.O. (2014) *Employment and social precarization in Russia: an introduction to analysis: a monograph*. TEIS, Moscow. (in rus.)
- Capra, F. (2002) *The Hidden Connections*. HarperCollins, London.
- Dyatlov, S. & Selishcheva, T. (2009) *Regulation of the economy in the transition to innovative development. Monograph*. Asterion, St. Petersburg. (in rus.)
- Castells, M. (2000) *The Information Age: economy, society and culture*. State University – Higher School of Economics, Moscow. (in rus.)
- Castells, M. & Kiseleva, E. (2000) "Russia and a network society. Analytical research". *The world of Russia*. V. IX. – №1. (in rus.)
- Chekmarev, V. (2002) *Economic space and its network organization*. Nekrasov Kostroma State University, Kostroma. (in rus.)
- Katukov, D., Malygin, V. & Smorodinskaya, N. (2012) *Institutional environment of a globalized economy: the development of network interactions*. Institute of Economy RAS, Moscow. (in rus.)
- Kaufman, B.E. (2004) *The Global Evolution of Industrial Relations: Events, Ideas and the IIRA*. International Labour Organization, Geneva.
- Kolosova, R. & Medvedeva, T. (2015) "Social and labor relations in a network economy". *Vestnik MGU. Seriya «Economika»*. 5: 89–104. (in rus.)
- Kolosova, R., Razumova, T. & Ludanik M. (2008) *Forms of employment in an Innovative Economy: Textbook*. MAKSS Press, Moscow. (in rus.)
- Medvedeva, T. (2016) *An extended systems approach to social and labor relations in the conditions of globalizing economy*. TEIS, Moscow. (in rus.)
- Medvedeva, T.A. & Umpleby, S.A. (2015) "A multi-disciplinary view of social and labor relations: changes in management in the U.S. and Russia as examples". *Cybernetics and Systems: An International Journal*. 46 (8) : 681-697.
- Medvedeva T.A. (2015) "Interpretation of the System of Social and Labour Relations: SFCP-Technique". *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii*. 1(195) : 103–111. (in rus.)
- Medvedeva T.A. (2014) "Developing a new type of social and labor relations system in a time of social and economic change". *Emergence: Complexity and Organization*. 16(4). <https://journal.emergentpublications.com/article/15327000160406/>
- Medvedeva T.A. (2012) "Developing an innovative style of thinking and innovative behavior". *Systemic Practice and Action Research: Springer*. 25(3) : 261-272.
- Nikolaeva T. (2001) *Basics of the information economy*. Peter, St. Petersburg. (in rus.)
- Senge P.M. (1990) *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. Doubleday/Currency, N.Y.
- Toffler A. (1983) *Previews and Premises: An Interview with the Author of «Future Shock» and «The Third Wave»*. – N.Y.: Morrow, 1983.
- Wiener N. (1988) *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*. Da Capo Press, 1988.

## **CRISES SYSTÉMIQUES : EFFONDREMENT ? OU MÉTA-MORPHOSE VERS LA GRANDE TRANSITION ?**

### **Author(s) / Auteur(s) :**

Janine RENIER

Organis'actions & Systèmes, Consultante en Approche Systémique des Organisations

Thérapeute de famille & de couples, Formatrice à l'IEFC (Institut Européen de Formation Continue), au CFTF (Centre de Formation à la Thérapie de Famille) & au sein de réseaux psycho-médicosociaux

Membre de l'asbl Systèmes & Organisations (S&O)

Membre de l'European Family Therapy Association (EFTA)

[renier.janine@gmail.com](mailto:renier.janine@gmail.com)

### **Abstract / Résumé :**

*Des systèmes complexes (Morin) et interconnectés mondialement génèrent des signes alarmants qui nous interpellent cruellement. Ils se déclinent dans de multiples crises systémiques : financière, économique, écologique (anthropocène), sociale, culturelle, démographique, migratoire, politique & de la démocratie... Celles-ci ouvrent une période "d'incertitude et d'indécision".*

*Pour Morin, ce concept de crise "renvoie à une double béance : béance dans la réalité sociale elle-même où apparaît la crise, béance dans notre savoir...". Il plaide dès lors "Pour une Crisologie".*

*La grande transition (Narberhaus) peut-elle offrir une alternative ? Elle se fonde sur une série de prémisses fortes ; un développement véritablement durable avec pour finalité le développement Humain (équité sociale) en utilisant l'économie comme moyen (économie sociale & solidaire), tout en protégeant les écosystèmes naturels. Elle est aussi porteuse d'une valeur d'équité intergénérationnelle : "dans quel état devons-nous laisser la planète à nos enfants ?"*

*Nous allons opérer une lecture complexe de ce "système de représentation" selon différentes écoles (complémentaires, concurrentes et antagonistes)*

*Wallerstein nous signale une situation structurellement chaotique aux évolutions imprévisibles ; est-ce le chant du cygne de notre système historique ? Au cœur de ces multiples incertitudes, s'ouvre la possibilité d'un passage vers une "formation sociale supérieure" qui alimente la thèse de la transition ; paradigme d'une trans-formation systémique, structurelle & organisationnelle de longue durée.*

*Rob Hopkins initie en 2006 à Totnes au Royaume-Uni, le réseau des "villes en transition" ("initiatives de Transition"); mouvement social qui rassemble des groupes animant dans leur commune un processus de transition, lequel implique la communauté et vise à assurer la résilience (capacité à encaisser les crises économiques et/ou écologiques) face au double défi que représentent le pic pétrolier et le dérèglement climatique. Depuis, le mouvement est devenu international et compte un grand nombre d'initiatives officielles.*

*L'approche "multi-niveaux" (Geels-Stassart-Boulanger) offre un cadre théorique du changement systémique et permet d'étudier le rôle qu'y jouent les citoyens, les organisations de la Société civile (SMARTCSOs), les institutions économiques, culturelles & politiques. Leurs influences réciproques se construisent lors d'un processus cyclique et itératif (co-apprentissage & coévolution à 3 niveaux différenciés & intégrés) ; micro (niches), méso (régimes), macro (paysage). Le principe de "récursion organisationnelle" est activé : multiacteurs, multi-niveaux, transinstitutionnel & multiphases (Morin-Tremblay).*

*Le changement est possible quand il y a une convergence entre les processus de changement à ces trois niveaux sur le court terme, moyen terme puis long terme, ( transformation ou reconfiguration).*

*Les crises, chocs et pressions ouvrent des fenêtres d'opportunités vers ce changement de paradigme : transition & Sustainable Development Goals (SDGs), alors associé à un mouvement de gouvernance polycentrique de la transition (Cassiers, Mertens), plus participatif. Un changement des "systèmes de représentations" & des valeurs dans l'ensemble de la population permettant de se diffuser beaucoup plus rapidement dans de vastes réseaux d'influence.*

### **Keywords / Mots-clés :**

*crises systémiques, systèmes-monde, grande transition, récursion organisationnelle, approche multi-niveaux, co-apprentissage, co-évolution, résilience, trans-formation, reconfiguration, gouvernance participative, gouvernance polycentrique de la transition, gouvernance mondiale*

## ACTUALITÉ DE(S) - LA - CRISE(S)

Des systèmes complexes (Morin, 1990) et interconnectés mondialement génèrent des signes alarmants qui nous interpellent cruellement. Ils se déclinent dans de multiples crises systémiques :

- financière, liée à une accumulation infinie de capital ;
- économique globale, façonnée par les firmes multinationales ;
- écologique, due à la surconsommation des ressources naturelles (anthropocène) ;
- sociale, face au creusement des inégalités ;
- démographique, migratoire... de sécurité ( terrorisme) ;
- politique & de la démocratie, à l'échelle internationale ;
- humaniste, ancrée dans notre incapacité à prendre conscience de l'aventure de l'espèce humaine "mondialisée" dans une communauté de destin ;
- culturelle, traversée par les luttes identitaires et nationalistes, des luttes particularistes locales, régionales, ethniques, religieuses.

"Le développement qui se voudrait solution ignore que les sociétés occidentales sont en crise du fait même de leur développement.

Celui-ci a en effet secrété un sous-développement intellectuel, physique et moral. Intellectuel, parce que la formation disciplinaire que nous, Occidentaux, recevons, en nous apprenant à dissocier toute chose nous a fait perdre l'aptitude à relier et, du coup, celle à penser les problèmes fondamentaux et globaux. Psychique, parce que nous sommes dominés par une logique purement économique qui ne voit comme perspective politique que la croissance et le développement, et que nous sommes poussés à tout considérer en termes quantitatifs et matériels."

"Le pire est à venir de la conjonction de cinq caractéristiques majeures de la globalisation: une machine inégalitaire qui mine les tissus sociaux et attise les tensions protectrices; un chaudron qui brûle les ressources rares, encourage les politiques d'accaparement et accélère le réchauffement de la planète; une machine à inonder le monde de liquidités et à encourager l'irresponsabilité bancaire; un casino où s'expriment tous les excès du capitalisme financier; une centrifugeuse qui peut faire exploser l'Europe" (Morin, 2012)... voire le Monde.

## CRISES SYSTÉMIQUES ?

Ce concept de crise est tellement usité et dans tellement de domaines différents, qu'il apparaît lui-même comme étant en "crise", son extension est vaste et sa compréhension est faible : "il nous faut pourtant aller jusqu'au bout de l'opération de crisification et mettre enfin, et surtout, la notion de crise en crise." (Morin, 1976 ; Morin, 2016) Comment en effet rencontrer ce paradoxe : la crise est une réalité de plus en plus éclatante et le mot est de plus en plus utilisé, alors qu'il est "rudimentaire et creux", voire "hypnotique", tant il peine à désigner une portée explicative.

"Le problème clef est celui-ci... comment rendre éclairant le concept de crise ?"

### Dans la culture asiatique, en chinois mandarin (Laurent, 2012)

"Le mot crise revêt une portée paradoxale et se dit *weiji* et il comprend deux caractères :

- le *wei* que nous retrouvons dans le mot *weixian* qui veut dire *danger* ;
- et le caractère *ji* que nous retrouvons dans le mot *jihui* qui veut dire *opportunité, occasion*.

Il est très intéressant de voir que pour un Chinois, la crise est la concomitance du danger et de l'opportunité, une occasion au cœur du danger : celui qui ne voit que le danger passe à côté de l'opportunité sans la voir ; celui qui ne voit que l'opportunité peut prendre de gros risques."



Danger Opportunity

### **Dans la culture occidentale : la crise au cœur de la complexité**

L'intérêt pour la notion de crise a déjà été abordée et approfondie par de nombreux penseurs "Husserl, Hazard, Musil, Ricœur...", mais intéressons-nous à celle appréhendée par Edgar Morin qui revendique l'appellation de "systémique."

En lien avec la complexité, on y retrouve les éléments constitutifs de la pensée morinienne, autour de la systémique, de la cybernétique, de l'entropie/néguentropie et de la thermodynamique

En 1976, pour sa première mouture, cette élaboration théorique est réalisée après le choc pétrolier de 1973 qui signe la fin des "Trente Glorieuses". Cet événement historique critique fait émerger un besoin et une demande sociale autour "d'une science de la crise."

La temporalité est ici importante car elle est aussi contemporaine de l'apparition de la "transition" dans le contexte environnemental avec le rapport Meadows en 1972 qui insiste sur la "compréhension et la préparation en vue de la grande transition, en direction de la croissance vers l'équilibre global", en mettant en avant les risques écologiques induits par la croissance économique immodérée et démographique.

En 1987, le rapport Brundtland recommande "la transition vers un développement durable", terme qui a été et est toujours l'objet de beaucoup de controverses, nous ré aborderons ce point plus loin.

Historiquement, la notion de transition est étroitement liée à celle de développement. Pour autant, si la notion de transition est à chaque fois présente en filigrane, c'est le terme de développement durable qui est sur le devant de la scène internationale lors du Sommet de Rio en 1992, suivi par le terme d'économie verte (et équitable) lors du Sommet de Rio+20 en 2012, et qui revient avec les Objectifs de développement durable adoptés en 2015 à la COP 21 à Paris.

Les COP successives sont les conférences mondiales des parties<sup>1</sup> à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), de 1995 à 2017 ... et suivants

Les adeptes du concept de transition craignent une évolution du vocable les poussant à s'aligner, de manière "politiquement correcte", sur les termes publics en vogue et souvent critiqués par leur côté "green washing", le Développement Durable étant trop clairement lié à l'idée de "croissance" largement controversée.

### **'POUR UNE CRISOLOGIE' - EDGAR MORIN**

#### **Dans l'horizon épistémologique de la complexité**

Il nous dit qu'à l'origine, la crise (Krisis en Grèce) signifie le moment où le médecin, lors d'une maladie, opère un diagnostic, il est donc synonyme de "certitude ou de quasi-certitude". Le mot a tellement dérivé qu'aujourd'hui, que la caractéristique première de la crise c'est qu'elle ouvre une période "d'incertitude et d'indécision".

Ce concept "renvoie à une double béance : béance dans la réalité sociale elle-même où apparaît la crise (Morin, 1976 ; Morin, 2016), béance dans notre savoir..."

<sup>1</sup> 195 pays et l'Union européenne.

Ainsi, si la krisis grecque pointe un enjeu fort (moment critique de la maladie), notre époque tourmentée, ne retiendrait de cette crise que le manque, la béance : celle du savoir, mais aussi celle de la société qui peut être anéantie par la crise en question.

Edgar Morin, en liant à sa réflexion sur les crises, l'épistémologie de la "complexité" va initier chemin faisant ...une complexité théorique de la notion de crise elle-même qu'il va donc intituler : "crisologie". Le titre de son livre de 2016, réédition de l'article publié en 1976, s'intitule d'ailleurs "Pour une crisologie".

Afin de combler cette double béance, il va décortiquer les différentes composantes des crises, mais il va aussi "modéliser" "leurs interactions, leurs combinaisons, le jeu à la fois complémentaire, concurrent et antagoniste de ces processus et phénomènes, c'est à dire leur dialectisation".

### **La complexité théorique de la crise mobilise des savoirs multiples**

Pour rendre à ce concept de crise des capacités théoriques, descriptives et interprétatives, c'est une contribution interdisciplinaire, ancrée aussi bien dans les théories des sciences de la nature que dans les sciences anthropo-sociales

Auguste Nsonkissa (2011) nous dit "Nous avons choisi de recourir à Edgar Morin, philosophe et épistémologue de notre temps, lui qui élabore, chemin faisant une crisologie, c'est-à-dire une complexité théorique de la crise [...] c'est une élaboration 'probléma-tologique' [l'expression est de Michel Meyer<sup>2</sup>] dans la mesure où, la théorie, selon lui, n'est pas la connaissance. Une théorie n'est ni un point d'arrivée, ni une solution, mais la possibilité de traiter un problème"

### **La crise revêt différentes caractéristiques**

Partant des principes de thermodynamique "tout système porte en lui, puisqu'il porte de l'antagonisme, sa propre désintégration potentielle", c'est-à-dire sa ou ses crises.

Au premier regard, la crise se manifeste non seulement comme brisure dans un ensemble, perturbations dans un système jusqu'alors stable en apparence, mais aussi par la transformation des "complémentarités en antagonismes", le développement rapide des "déviances en tendances", l'accélération de processus déstructurant/ désintégrant (Morin)

La crise est constituée de plusieurs notions enchevêtrées (l'idée de perturbation, l'accroissement des désordres et des incertitudes, le blocage/déblocage, les polémiques, les antagonismes, la manipulation des doubles contraintes, les solutions mythiques et imaginaires, etc.)

Edgar Morin dans son exposé le 16 juin 2016 sur le campus ESSEC de Cergy lors de la Journée de la Pensée Complexe, sur le thème de la "crisologie"

En résumé, dans un système vivant, on voit apparaître :

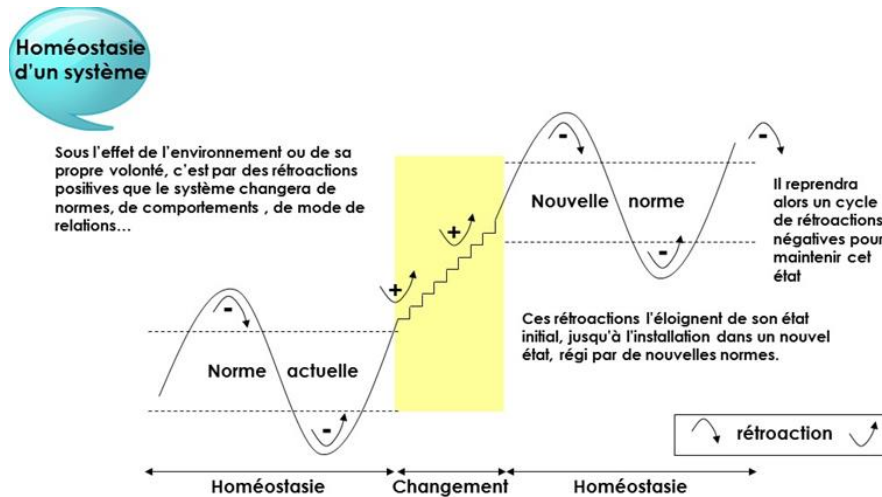
- 1/ des perturbations soit extérieures (par exemple : destruction des récoltes) qui déclenchent la crise soit issues de bouleversements issus de processus apparemment non perturbateurs (par exemple : croissance excessive d'une population) ;
- 2/ des inhibitions (*double bind*) ou arrêts ou blocages des régulations que l'on peut appeler feed back négatifs ;
- 3/ des développements & progressions des désordres, des puissances de ruptures, des déviances que l'on peut appeler feed back positifs ;
- 4/ des transformations :
  - soit en quelque chose de nouveau (innovation, recherches, saut qualitatif...)
  - soit dans un retour au statu quo ( feed back négatifs → homéostasie) ;

---

<sup>2</sup> MEYER Michel enseigne la philosophie à l'Université libre de Bruxelles. Il a été professeur invité à la Sorbonne, à Nanterre et à Berkeley. Fondateur de la problématologie, philosophie mettant le questionnement au fondement de la pensée, il est l'auteur de nombreux ouvrages traduits dans une dizaine de langues.



- soit au contraire régression vers un stade antérieur ( passéiste, mais aussi magiques, rituels, mythiques) "tout système porte en lui, puisqu'il porte de l'antagonisme, sa propre désintégration potentielle", selon les principes de thermodynamique.



La dialectisation de toutes ces composantes permet de dégager le substrat "crisque" en tant que manifestation d'une réalité globale et complexe.

La complexité théorique de la crise va donc... "à partir de la notion d'antagonisme, [...] traverser le niveau systémique, puis le niveau cybernétique (régulation, homéostasie) puis le niveau néguentropique<sup>3</sup> (réorganisation permanente, développement de la complexité) des phénomènes historico-sociaux"

Dans notre période historique contemporaine, la difficulté s'accroît par le fait qu'il nous faut donc associer ces différentes crises, leurs évolutions, leurs régressions, au lieu d'en sélectionner une et éliminer les autres. Nous les vivons toutes à la fois et notre effort de connaissance doit les relier même si en même temps, chaque crise nécessite bien sûr l'étude complexe concrète de sa propre singularité.

Selon Edgar Morin, les analyses de ces crises devrait toujours faire référence à une "théorie de l'auto-(géno-phéno-)éco-ré-organisation", qu'il considère comme la condition sine qua non de la possibilité d'une "théorie crise".

Dans la perspective Morinienne, la figure de la néguentropie efface en quelque sorte les principaux caractères de rupture et de surprise de la crise, puisque celle-ci est réintégrée dans le cours inévitable des événements qui parcourt un ou plusieurs systèmes...

## CRISES ET MÉTA – MORPHOSE VERS LA GRANDE TRANSITION

La "grande transition" (Narberhaus, 2011) se fonde sur une série de prémisses fortes; un développement véritablement durable avec pour finalité le développement Humain (équité sociale) en utilisant l'économie comme moyen (économie solidaire et efficace), tout en protégeant les écosystèmes naturels.

<sup>3</sup> Néguentropie : littéralement, entropie négative. Évolution d'un système des transformations d'énergie donc l'entropie diminue, contrairement au deuxième principe de la thermodynamique, soit par un apport d'énergie nouvelle, soit par un apport d'énergie organisatrice. Plus généralement : tendance à l'organisation, par opposition à l'entropie, tendance à la désorganisation.



Elle est aussi porteuse d'une valeur d'équité intergénérationnelle : "dans quel état devons-nous laisser la planète à nos enfants ?"

Il s'agit du changement systémique du système global dans un processus (évolution & ou/rupture) fondamental.

Elle peut se décliner sous différentes lectures du monde de façon complexe complémentaires, concurrentes et antagonistes.

## **Vers un nouvel "utopistique" - Wallerstein Immanuel (2009)**

### **Modèle politique ascendant**

La situation mondiale paraît structurellement chaotique & les évolutions sont imprévisibles, est-ce le chant du cygne de notre système historique ?

Au cœur de ces multiples incertitudes, s'ouvre la possibilité d'un passage vers une "formation sociale supérieure" qui alimente la thèse de l'utopistique ; paradigme d'une trans-formation systémique, structurelle & organisationnelle de longue durée.

"Nous pouvons nous représenter cette période de crise systémique comme un champ sur lequel il y a combat quant au système futur. Le résultat de cette confrontation n'est pas prévisible, mais la nature du combat est parfaitement claire. Nous sommes devant des possibilités alternatives. [...] Nous pouvons collectivement "opter" pour un nouveau système stable dont les caractéristiques fondamentales correspondent au système actuel, un système qui serait hiérarchique, exploiteur et polarisant. Sans doute cela pourrait-il se produire sous différentes formes et certaines d'entre elles pourraient-elles être encore plus dures que le système capitaliste mondial dans lequel nous avons vécu jusqu'alors. Alternativement, nous pourrions 'nous décider' en faveur d'un système radicalement différent tel qu'il n'a jamais encore existé – un système relativement démocratique et égalitaire."

Pour Wallerstein le système-monde est dans une période d'incertitude et arrivé à un point de bifurcation <sup>4</sup> (selon la théorie du chaos d' Ilya Prigogine).

Il s'agit d'une phase de transition vers un autre *monde* (ou vers d'autres *mondes possibles*), mais l'issue n'est pas prédictible... la complexité étant au rendez-vous...

La nouvelle utopistique devrait viser la création de formes socialisées, collectives et démocratiques de la gestion et la reproduction de la vie à l'échelle planétaire.

## **"Villes en transition" et "initiatives de transition"**

### **Modèle a-politique ascendant**

Ici, nous allons relier les paradigmes de la crise à celui que nous avons travaillé en groupe soit celui de la "transition" et plus spécifiquement celui de "villes en transition" et "d'initiatives de transition".

Dans ces champs territoriaux locaux, le terme de *transition* se propage pour prendre peu à peu la place ou la suite de la notion de développement durable qui est critiqué pour sa valence économique de "croissance". Plus qu'un "en deçà" ou un "au-delà" du développement durable, il faut donc plutôt en imaginer une "seconde étape" (Theys *et al.*, 2010).

Le réseau des "villes en transition" <sup>5</sup> est un mouvement social qui rassemble des groupes animant dans leur commune une initiative de transition, c'est-à-dire : "un processus impliquant la communauté et visant à assurer la *résilience* (capacité à encaisser les crises économiques et/ou écologiques) de la ville face au double défi que représentent le pic pétrolier et le dérèglement climatique.

Ce mouvement s'inspire d'un exercice de descente énergétique locale, effectué en 2005 par les étudiants du cours de soutenabilité appliquée de l'université de Kinsale sous la direction de Rob Hopkins (2010), formateur et enseignant en permaculture. La première mise en application a été initiée

<sup>4</sup> Bifurcation, le mot vient du vocabulaire de la physique. Il décrit l'évolution soudaine d'un système dynamique qui connaît un changement radical de trajectoire. Les systèmes complexes sont instables et évoluent par bifurcations. Loin de l'équilibre un système se caractérise par des asymétries, des turbulences et une évolution par des changements imprévisibles. Tous ses paramètres restent identiques mais une variation infime de ses conditions initiales provoque l'événement.... de la transition...

<sup>5</sup> WIKIPEDIA, "Villes en transition", [https://fr.wikipedia.org/wiki/Ville\\_en\\_transition](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ville_en_transition).

en 2006 dans la ville de Totnes au Royaume-Uni. Depuis, le mouvement est devenu international et compte un grand nombre d'initiatives officielles.

"Aujourd'hui, il existe plus de 4000 initiatives de Transition dans plus de 51 pays, dont la Belgique. On entend parfois l'expression 'Villes en Transition', mais on préfère aujourd'hui parler d'Initiatives de Transition' car elles naissent aussi dans des quartiers ou à la campagne. Ensemble, ces Initiatives forment un réseau mondial (le *Transition Network*). Elles touchent à tellement d'aspects de nos sociétés qu'on peut aussi parler de 'mouvement' " <sup>6</sup>.

L'originalité du mouvement des initiatives de transition par rapport aux mouvements écologistes ou sociaux existants tient en plusieurs points.

Tout d'abord, la vision de l'avenir est résolument *optimiste*, et les crises sont vues comme des occasions de changer radicalement la société actuelle. La deuxième originalité est que le mouvement concerne la *communauté dans son ensemble* car c'est cette dernière qui doit porter le changement. L'action ne doit pas exclusivement venir des gestes individuels quotidiens, ni des instances politiques via la législation.

C'est pourquoi le mouvement des initiatives de transition se considère a-partisan et choisit généralement d'éviter les confrontations (manifestations...). Ensuite, le mouvement a développé une théorie psychologique .....pour tenter de traduire le désespoir ou le déni (souvent consécutifs à la découverte du pic pétrolier et de notre dépendance au pétrole), en *actions concrètes*.

"L'une des grandes avancées du mouvement des Villes en Transition est sans aucun doute d'avoir su " 'débloquer' notre esprit et le tourner vers des actions positives, concrètes et libératrices. Notre meilleure chance de nous occuper efficacement du changement climatique et du pic pétrolier proviendra de notre aptitude à encourager les gens à voir dans la transition [...] une aventure dans laquelle ils peuvent investir espoir et énergie" <sup>7</sup>

Cette vision de la transition écologique implique un rôle central des citoyens ! En effet il ne s'agit plus d'imaginer des politiques publiques en "top-down", mais en "bottom-up".

Cette originalité semble à la source du succès que connaît le mouvement des villes en transition, mais elle suscite aussi des critiques, notamment sur le manque d'engagement politique. Cette méfiance peut mener à essoufflement ou à un manque de résultats concrets à moyen terme, même si la structuration en '**transition network**', d'implication mondiale gagne en forces de conviction & en Influences

Néanmoins, étant donné le succès assez large de la notion de "transition" dans le vocabulaire politique et institutionnel, il est important de distinguer le réseau des villes en transition (un mouvement social de plus en plus coordonné) par rapport aux autres acceptions plus générales de la transition qui gagnent aussi du terrain...

## **Gouvernance de la transition – Approche multi-niveaux**

### **Modèle hybride ascendant/descendant**

Les trois piliers de la Transition durable (sociale, économique, écologique) se chevauchent et sont interdépendants selon les principes de causalité circulaire mais aussi de "récursion organisationnelle" : multi-acteurs, multi-niveaux, trans-institutionnel & multi-phases (Morin, 1990 ; Tremblay, 2011).

Principes clés de la gestion de la transition en tant que forme de gouvernance :

- cherche à élargir la participation en adoptant une approche multi-acteurs afin d'englober les valeurs et les croyances sociétales ;
- prend une perspective à long terme (entre 1-3 générations) en créant un panier de visions dans lesquelles des objectifs à court terme peuvent être identifiés ;

<sup>6</sup> Réseau transition. BE, acteurs du changement positif, <https://www.reseautransition.be/la-transition/>

<sup>7</sup> Servigne Pablo, citant Hopkins Rob "La transition. Histoire d'une IDÉE", Publication BARRICADE, 2011.

- axé sur l'apprentissage au niveau de la niche, les expériences sont utilisées pour identifier le succès d'une voie particulière et utilise le concept de "Apprendre en faisant, en faisant par l'apprentissage" ;
- une approche de la pensée systémique qui identifie les problèmes couvrant plusieurs domaines, niveaux et acteurs.

Le terme de transition existe depuis longtemps, initialement pour désigner les phases de transition des substances passant d'un état (liquide) à un autre (solide) à l'état gazeux. Il s'agit de caractériser un changement qui n'est pas linéaire mais qui est un processus chaotique. Ce modèle est appelé "l'équilibre ponctué" (Loorbach, 2007).

Ce modèle a été appliqué à l'écologie, la psychologie, des études technologiques, l'économie et la démographie.

En Hollande, c'est Rotmans, Kempers *et al.* (Rotmans *et al.*, 2000 ; Rotmans *et al.*, 2001 ; Rotmans & Loorbach, 2001) qui ont introduit le *concept de transition dans le champ du développement durable, de la gouvernance et de la politique*.

Their basic hypothesis was that through the understanding of structural societal change processes (like transitions), it must be possible to formulate governance principles, methods and tools to deal with these processes (i.e. transition management).

Transitions are only one of the many pathways of change a system can pass through. We define a transition as a continuous process of societal change, whereby the structure of society (or a subsystem of society) changes fundamentally.

This societal transformation process has the following characteristics (Rotmans *et al.*, 2000):

- it concerns large scale technological, economical, ecological, socio-cultural and institutional developments that influence and reinforce each other;
- it is a long-term process that covers at least one generation (25 years);
- there are interactions between different scale levels (niche, regime, landscape). (Loorbach, 2007)<sup>8</sup>

En Belgique, Pierre-Marie Boulanger (2008) va nous proposer la définition suivante du Management de la Transition

"Dans ce cadre, on voit apparaître le concept de transition, définie comme un processus de transformation au cours duquel un système complexe passe d'un état d'équilibre dynamique (un régime) à un autre régime. De façon générale, cette transition résulte de l'apparition de multiples changements qui se produisent simultanément à différents niveaux et dans différents secteurs de la société (la technologie, l'économie, les institutions, les comportements, la culture, l'écologie...) et qui se renforcent et s'amplifient mutuellement jusqu'à entraîner – en cas de transition réussie – une reconfiguration globale du système considéré."

L'approche "multi-niveaux" (Stassart, 2011 ; Geels, 2002) offre un cadre théorique du changement systémique et permet d'étudier le rôle qu'y jouent les citoyens, les organisations de la Société civile (SMARTCSOs<sup>9</sup>), les institutions économiques, culturelles & politiques.

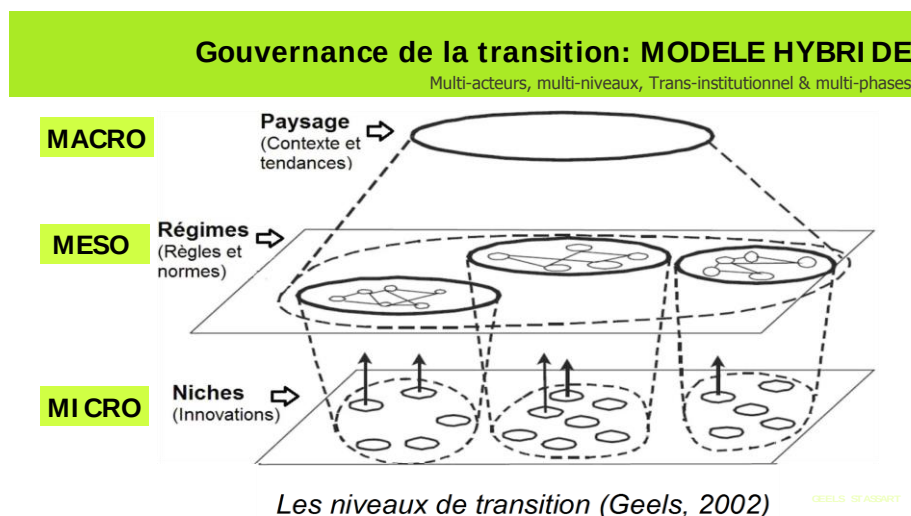
Leurs influences réciproques se construisent lors d'un processus cyclique et itératif (co-apprentissage & coévolution à 3 niveaux différenciés & intégrés).

---

<sup>8</sup> Leur hypothèse de base était que, grâce à la compréhension des processus structurels de changement sociétal (comme les transitions), il devrait être possible de formuler des principes de gouvernance, des méthodes et des outils pour gérer ces processus (gestion de transition). Les transitions ne sont que l'une des nombreuses voies de changement qu'un système peut traverser. Nous définissons une transition comme un processus continu de changement sociétal, par lequel la structure de la société (ou un sous-système de la société) change fondamentalement. Ce processus de transformation sociétale présente les caractéristiques suivantes (Rotmans *et al.*, 2000): il concerne des développements technologiques, économiques, écologiques, socioculturels et institutionnels à grande échelle qui s'influencent et se renforcent mutuellement ; c'est un processus à long terme qui couvre au moins une génération (25 ans) ; il existe des interactions entre différents niveaux d'échelle (niche, régime, paysage). (Loorbach, 2007)

<sup>9</sup> Narberhaus Michael *et al. op. cit.* <http://www.smart-csos.org/>

Geels et Loorbach ont théorisé les interactions qui orientent les transitions en fonction de trois niveaux exerçant des pressions les uns sur les autres (cf. schéma).



### **Micro : niches – niveau opérationnel**

Les niches – se situent au premier niveau - sont le lieu d'initiatives sociales systémiques<sup>10</sup> et d'initiatives plus radicales et d'expérimentations en marge du système établi. Elles agissent comme des environnements sûrs dans lesquels des développements révolutionnaires peuvent se développer, à l'abri du processus de sélection qui se produit au niveau du régime.

On y voit l'émergence de nouvelles idées, initiatives, technologies ou pratiques sociales, innovations sociales & sociotechniques (mouvements locaux de transition, villes en transition, villes durables, plans de cohésion sociale, Agendas 21, mouvements convivialistes, économie sociale et solidaire, économie circulaire...). On y trouve des acteurs concernés.

Des innovations radicales peuvent y germer, de même que de nouveaux paradigmes, à l'abri de la concurrence consubstantielle au régime dominant.

Les *activités opérationnelles* constituent le processus d'apprentissage collectif par l'expérimentation et la mise en œuvre. Il a une durée très courte de 0 à 5 ans et se concentre sur l'innovation radicale qui transformera les "pratiques sociétales, technologiques, institutionnelles et comportementales" qui, à leur tour, filtreront et transformeront les structures, la culture et les routines du régime et peut-être influenceront le paysage.

Ces niches sont des "organisations" qui peuvent être considérées comme "*un îlot de néguentropie*". Cette notion de néguentropie est définie par Norbert Wiener (1962) qui trace l'image de cette capacité vivante qui s'oppose au mouvement de d'entropie générale qui va vers un état de chaos uniforme "mais tandis que l'univers comme un tout tend à se délabrer, il existe des enclaves locales dont l'évolution semble opposée à celle de l'univers en général, et dans lesquelles se manifeste une tendance limitée et temporaire à l'accroissement de l'organisation. La vie trouve refuge dans l'une de ses enclaves".

### **Meso : regimes – niveau tactique –**

Le régime se situe au niveau méso, pris en sandwich entre le micro-niveau de la niche et le macro-niveau du paysage.

<sup>10</sup> On retrouve ici la notion "d'innovations sociales systémiques qui peuvent être comprises comme de 'nouvelles solutions' (produits, services, modèles, les marchés, les processus etc.) qui répondent simultanément à un besoin social (plus efficace que les solutions existantes) et conduisent des capacités nouvelles ou améliorées et créent de nouvelles relations sociales ou collaborations. En d'autres termes, les innovations sociales sont à la fois bonnes pour la société et améliorent la capacité de la société à agir." [https://www.siceurope.eu/sites/default/files/field/attachment/SIE%20Systemic%20Innovation%20Report%20-%20December%202012\\_1.pdf](https://www.siceurope.eu/sites/default/files/field/attachment/SIE%20Systemic%20Innovation%20Report%20-%20December%202012_1.pdf)

Il constitue le mode dominant d'accomplissement d'une fonction sociale à un moment donné, fonction en lien avec le système de croyances du *paysage*.

- ensemble des règles et des normes, infrastructures et technologies dominantes, institutions politiques, économiques & sociales et structures de régulation ;
- pratiques, règles et technologies dominantes qui assurent la stabilité et le renforcement des systèmes sociotechniques dominants ;
- règles et normes des systèmes sociaux qui guident les comportements, réseau d'acteurs interconnectés.

Ces ensembles assurent la stabilité du système mais également son inertie.

### **Les activités tactiques**

*Apport ascendant des niches* : pour se généraliser, les innovations émergentes des niches doivent être intégrées dans le deuxième niveau, les régimes.

S'appuyant sur l'économie évolutionniste ; les régimes sociotechniques agissent comme un mécanisme de sélection et de rétention, en filtrant les échecs tout en incorporant des innovations plus 'dignes' dans le régime existant

*Apport descendant du paysage* : les activités tactiques se concentrent sur l'interprétation des visions créées par les activités stratégiques au niveau du régime et dans les différents réseaux, organisations et institutions impliqués.

Celles-ci viendront le plus souvent des instances politiques concernées, ou dans les entreprises du comité directeur (et de ses instances décisionnelles) soucieuses d'un développement responsable de leur utilité sociétale.

Elles chercheront à identifier les obstacles qui peuvent être rencontrés (tels que la réglementation, les conditions économiques) lors de l'interprétation de ces visions au niveau du régime.

À ce stade, les acteurs qui ont la capacité de faire des changements sont recrutés pour traduire la vision de la transition dans leurs propres agendas.

Homéostatiques, à la fois stables & dynamiques, ils peuvent aussi présenter des résistances aux changement & blocages. Un changement radical peut menacer potentiellement les intérêts du régime établi.

Le plus souvent, les innovations qui s'y produisent visent à optimiser le système sans le transformer globalement.

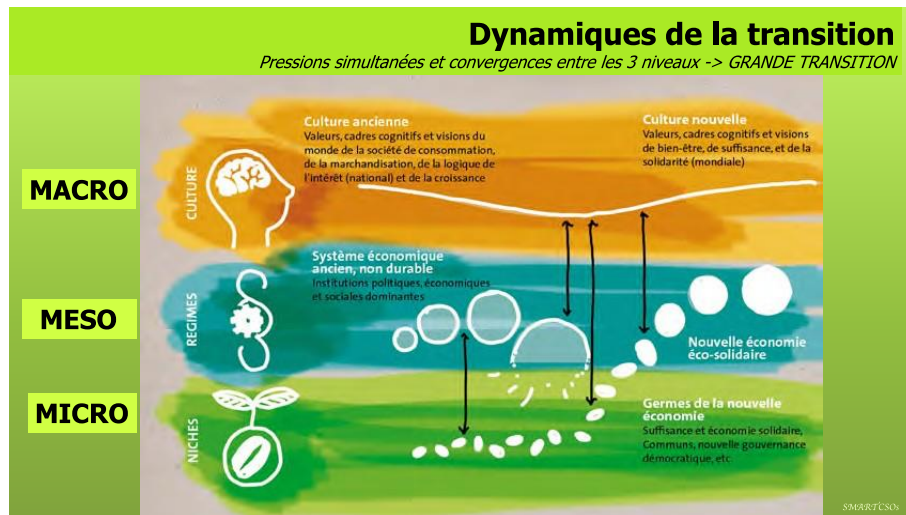
### **Macro : paysage – niveau stratégique -**

Le paysage est donc une toile du décor, réceptacle de l'interaction des acteurs au niveau du régime et de la niche.

Il désigne le contexte sociétal global qui englobe l'environnement externe et les tendances dominantes ; à la fois dans les aspects intangibles ; *paradigmes*, *visions du monde*, valeurs sociales, culturelles, politiques, écologiques, et dans l'incarnation de ces visions au travers leurs facettes tangibles ; structures socioculturelles profondes, évolutions économiques et environnementales, tendances économiques, institutions, environnement bâti., bref des mouvements de fond , etc...

Les activités stratégiques conduiront à des changements dans la "culture" du système sociétal au niveau du paysage. C'est ce niveau stratégique du Management de Transition qui vise un changement de paradigme. Il devrait autoriser l'augmentation de la conscience environnementale. Mais pas seulement, notre vision du monde devrait se méta-morphoser autour du développement Humain et d'une co-construction de *l'universel*.

Les gouvernements (convaincus) vont créer une pression descendante par les législations et la réglementation, l'utilisation des incitations du marché tout en encourageant le "processus d'apprentissage collectif" en soutenant financièrement l'innovation et en donnant accès aux informations.



La finalité de cette activité est à l'échelle du long terme (30 ans / 3 générations) et englobe donc le processus de développement de la vision ; l'action collective d'établissement de buts et de normes par la discussion et la formulation d'objectifs à long terme.

Il ne peut pas être modifié facilement, car il ne subit pas l'influence directe des acteurs, les crises le "secoue" pourtant ardemment !!

### Double stratégie – version radicalité

**Double stratégie pour les alternatives, dans la logique du reformisme révolutionnaire pour une "révolution évolutive" qui altère fondamentalement les régimes existants**

Ce sont les pressions exercées simultanément par ces trois niveaux qui peuvent entraîner des transitions, le changement est possible quand il y a une **convergence** entre les processus de changement aux trois niveaux (Paysage – Régimes – Niches) sur le court terme, moyen terme puis long terme.

"La transformation consiste en un cumul d'ajustements et de réorientations. Les innovations issues des niches, insuffisamment développées encore, sont adoptées sur le mode symbiotique ( qui n'exclut cependant pas des actions directes telles que le boycott) pour résoudre des problèmes rencontrés par le régime dominant sans modification de l'architecture de base de celui-ci.

Par contre, dans la reconfiguration, les innovations, après une entrée similaire dans le régime dominant, entraînent ensuite des changements profonds dans cette architecture de base ; changements qui peuvent à leur tour faciliter l'adoption de nouvelles innovations."

Le vrai but de la grande transition est de *faire bouger* les différents niveaux, par isomorphisme et d'aller vraiment vers ce que Edgar Morin appelle la méta-morphose, puisqu'il y a une reconfiguration de la forme du système

Dans un modèle de changement systémique, la transition est la période pendant laquelle un système déstructuré et en rupture de sens voit les *transformations* majeures se réaliser dans l'ensemble de ses sous-systèmes, jusqu'à provoquer la *reconfiguration* de l'ensemble du système lui-même.

Cette phase de transition est suivie d'une étape finale de recherche et de recouvrement d'un nouvel équilibre (que l'on peut appeler harmonie ou nouvelle homéostasie) au cours de laquelle la mutation peut devenir irréversible.



### **Réseau et militance**

Au niveau macro, un changement des "systèmes de représentations" et des valeurs viendrait solidifier le soutien des citoyens aux innovations radicales, leur permettant de se diffuser beaucoup plus rapidement dans de vastes réseaux d'influence (Wheatley & Frieze, 2006).

## **Quel rôle pour les pouvoirs publics ?**

### **Version consensus au niveau local, regional, national**

#### ***Accompagnement de la transition écologique un enjeu de justice sociale et de démocratie***

Il n'y a pas diverses transitions (énergétique, sociale, agro-écologique, démocratique, politique.. etc.) mais une Transition dotée de multiples visages à aborder dans leur complexité multidimensionnelle. Le besoin de changement paraît 'urgentissime' mais il nécessite un changement de modèle et non une série de mesures juxtaposées qui nécessiterait donc une intervention politique ....plus au niveau méta !

Dans la sphère politique, nous avons donc parlé de 'gouvernance de la transition', il s'agit donc d'accompagner ces mouvements citoyens spontanés sans qu'ils tournent le dos aux institutions, en évitant néanmoins le risque de récupération politique. Il faudrait donc se centrer d'avantage sur 'l'accompagnement' de ces différents processus de transition. Ceci dans la lignée de la convention d'AARHUS<sup>11</sup>

Voire même au plan politique, une réelle remise en forme de législations permettra de nouvelles initiatives :

"[...] qu'elle soit écologique, énergétique, sociale, solidaire, économique, démocratique, numérique ou encore managériale, la transition se caractérise par une transformation profonde des systèmes. Une pluralité d'acteurs se revendique du concept de transition : la recherche s'attelle à en identifier les ressorts, les institutions souhaitent en dessiner les orientations et la société civile s'engage et l'aiguillonne à travers des expérimentations innovantes" (Boissonade, 2017).

"Si les transitions systémiques ne peuvent être complètement contrôlées, il est possible de les faciliter et de les orienter. À ce titre, les institutions ont un rôle clé, d'une part en identifiant et en encourageant les initiatives pionnières vertueuses (valorisation, soutien financier ou technique, etc.), d'autre part en encourageant et en accompagnant le changement d'échelle pour aller vers une mise en mouvement globale de la société (évolution des cadres législatifs et réglementaires, définition de cadres stratégiques de long terme, inflexion des politiques publiques, etc.) et enfin en anticipant et en appréhendant les grandes évolutions futures pour en réguler les effets et en relever au mieux les défis."<sup>12</sup>

Associé à un *mouvement Ascendant/descendant*, la gouvernance de la transition (Cassiers, Maréchal, Méda, 2017), plus participatif, requérant l'exercice d'un pouvoir plus polycentrique (Bauwens & Mertens, 2017) notamment à destination des économies sociales et solidaires

Une vision écosystémique ne peut dépendre que d'une dynamique représentative & d'empowerment. Elle se doit de prendre en compte l'ensemble des composantes sociales, politiques et économiques, dans le cadre d'une dynamique participative ; dynamique non seulement ouverte à tous, mais plus largement inclusive. La cohésion sociale nous semble ainsi primordiale. ( Renier, 2016)

<sup>11</sup> LA CONVENTION D'AARHUS sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement, signée le 25 juin 1998 par trente-neuf États (ratification par la Belgique le 21/01/2003) est un accord international visant la "démocratie environnementale". Ses trois grands objectifs sont ; - améliorer l'information environnementale délivrée par les autorités publiques, vis-à-vis des principales données environnementales ; - favoriser la participation du public à la prise de décisions ayant des incidences sur l'environnement (par exemple, sous la forme d'enquêtes publiques) ; - étendre les conditions d'accès à la justice en matière de législation environnementale et d'accès à l'information.

<sup>12</sup> Commissariat général au développement durable, "la transition, analyse d'un concept", juin 2017, France.



## **L'appropriation de la transition par les institutions nationales et internationales, une approche circulaire et recursive**

Historiquement, la notion de transition est étroitement liée à celle de développement. Pour autant, si la notion de transition est à chaque fois présente en filigrane, c'est le terme de développement durable qui est sur le devant de la scène internationale lors des différents sommets mondiaux.

L'ONU s'est dotée en 1992, à l'occasion du sommet de la Terre de Rio de Janeiro, d'un cadre d'action de lutte contre le réchauffement climatique : la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Cette convention réunit presque tous les pays du monde qui sont qualifiés de "Parties".<sup>13</sup> Leurs représentants se rassemblent une fois par an depuis 1995, lors des "COP" (*Conferences of the Parties*)

Lors du Sommet de Rio en 1992, se développe le terme de "développement durable", suivi par le terme "d'économie verte (et équitable)" lors du Sommet de Rio+20 en 2012, et qui revient avec les Objectifs de "développement durable" & de "transition écologique" adoptés en 2015 lors de la COP 21, laquelle s'est tenue à Paris et a permis de conclure un accord engageant 195 États à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.

Très récemment en septembre 2018, s'est tenue à San Francisco, une "COP des acteurs non étatiques" contre le réchauffement climatique ; *villes, régions, entreprises et ONG* veulent aiguillonner les *États* lors de la COP24 qui se déroulera à Katowice en Pologne en décembre 2018 . Ceci à un moment où le retrait américain de l'accord de Paris a ralenti les ardeurs des cosignataires à remplir les objectifs affichés aux Nations unies.

Nous voyons bien ici à nouveau la pertinence de ce processus récursif et circulaire *descendant-ascendant-descendant-ascendant...* entre politique et société civile pour tenter de provoquer des pressions et des chocs de manière simultanée aux différents niveaux.

Les adeptes du concept de transition craignent toujours dans ce cadre formel et "institutionnel" une évolution du vocable les poussant à s'aligner, de manière "politiquement correcte", sur les termes publics en vogue et souvent critiqués par leur côté "green washing", le Développement Durable étant toujours clairement lié à l'idée de "croissance" largement controversée.

## **Transition & sustainable development goals**

### **Approche internationale incontournable pour une onu supranationale ??**

"Il est l'heure de changer de civilisation" et de modeler la "Terre patrie" nous dit encore Edgar Morin qui situe la crise au cœur de notre temps.

Il faut atteindre co-construire une vision de l'*universel* ; cela suppose un dialogue entre points de vue et modèles culturels, politiques et éthiques différentes, entre stabilisations, progressions et régressions....

Les défis mondiaux tels que la guerre, le changement climatique, la pauvreté et les inégalités sont des défis qui envahissent les États-nations et les institutions internationales d'aujourd'hui. Faire ce qu'il faut nécessite plus que d'avoir les bonnes politiques; il faut disposer des *structures politiques appropriées* pour les mettre en œuvre.

Dans une récente enquête commandée par la Global Challenges Foundation <sup>14</sup> couvrant l'Australie, le Brésil, la Chine, l'Allemagne, l'Inde, la Russie, l'Afrique du Sud, la Suède, le Royaume-Uni et les États-Unis, 82 % en moyenne des répondants ont convenu que l'ONU doit être réformée pour mieux faire face aux risques mondiaux actuels et futurs. En outre, sept répondants sur dix étaient favorables à l'idée de créer une nouvelle organisation supranationale " pour prendre des décisions mondiales exécutoires pour faire face aux risques mondiaux ".

<sup>13</sup> 195 pays et l'Union européenne.

<sup>14</sup> Lisez le résumé du sondage ici : <https://www.democracywithoutborders.org/6017/>.

Malgré la montée du populisme nationaliste, ces chiffres montrent qu'une grande partie de la population mondiale croit au renforcement de la collaboration internationale, même en dotant un organisme mondial de pouvoirs supranationaux. Il va sans dire qu'un tel organe devrait être démocratique et représentatif.

Au niveau international, les crises, chocs et pressions y ont ainsi ouvert des fenêtres d'opportunités vers ce changement de paradigme dans la gouvernance Mondiale : transition & Sustainable Development Goals (SDGs<sup>15</sup>), on voit donc apparaître les deux mots reliés.

Pour parvenir à une civilisation mondiale pacifique, juste et durable, il faut faire un bond en avant vers un gouvernement mondial fédéral.

La création d'un parlement mondial démocratique serait la pièce maîtresse de ce projet. Le livre de Jo Leinen et d'Andreas Bummel (2018) décrit la pertinence actuelle de la mise en œuvre future de cette idée monumentale.



<sup>15</sup> 17 Sustainable Development Goals (SDGs), United Nations, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>.

## RÉFÉRENCES

- BAUWENS, Thomas & MERTENS, Sybille (2017). "Économie sociale et gouvernance polycentrique de la transition", pp.89-121.
- BOUILLOUD, Jean-Philippe (2012). "De la crisologie à la risquologie", *Communications* 2012/2 (n° 91), p. 153-159.
- BOISSONADE, Léa (2017). "La transition, Analyse d'un concept", Commissariat général au développement durable, Ministère de la transition écologique et solidaire, France.
- BOULANGER, Pierre-Marie (2008). "Une gouvernance du changement sociétal : Le transition management", Numéro 11, *La Revue Nouvelle*, Belgique.
- CASSIERS Isabelle, MARÉCHAL Kevin & MÉDA Dominique (2017). *Vers une société post-croissance*, Éditions de l'Aube, 224pp.
- CASSIMAN Stéphane, *Le Management de Transition vers la Soutenabilité. Aperçu de la théorie et de quelques critiques*. Mémoire de fin d'études 2007-2008. IGEAT - ULB.
- GEELS, F.W. (2002). "Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case study". *Research Policy*. 31, 1257-1274.
- HOPKINS, Rob (2010). *Manuel de Transition*, Silence/Ecosociété.
- LAURENT, Philippe (2012). "La crise, une opportunité au cœur du danger". *L'express emploi*.
- LEINEN Jo & BUMMEL Andreas (2018). *A World Parliament Governance and Democracy in the 21st Century*, Avril 2018, <https://www.democracywithoutborders.org/world-parliament-book/>.
- LOORBACH, D. (2007). *Transition management. New mode of governance for sustainable development*, Utrecht: International Books.
- MEADOWS Donella H., MEADOWS Dennis L., RANDERS Jørgen, William W. BEHRENS III (1972). *The Limits to Growth, A report of the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, p. 24, New York, Universe Books.
- MORIN, Edgar (2016). "Sans tabou", débat entre Edgar Morin et François L'Yvonnet sur le carnet de l'Herne, "Pour une Crisologie", 16/06/16, <https://www.youtube.com/watch?v=pw5RoVDCCfE>.
- MORIN, Edgar (2016). *Pour une crisologie*, Paris, carnets de l'Herne.
- MORIN, Edgar (2012). *La Voie : Pour l'avenir de l'humanité*, Poche.
- MORIN, Edgar (1990). *Introduction à la pensée complexe*, Paris, E.S.F., collection communication et complexité.
- MORIN, Edgar (1976). "Pour une crisologie", *Communications*, n° 25, pp.149-163, [https://www.persee.fr/doc/comm\\_0588-8018\\_1976\\_num\\_25\\_1\\_1388](https://www.persee.fr/doc/comm_0588-8018_1976_num_25_1_1388)
- NARBERHAUS, Michael en collaboration avec Christina Ashford, Maike Buhr, Friederike Hanisch, Kerem Şengün et Burcu Tunçe (2011). *Réussir la grande transition, Cinq leviers de changement pour les organisations de la société civile*, <http://www.smart-csos.org/>
- NSONSISSA, Auguste (2011). "Pour une crisologie". *Université Marien Ngouabi – Brazzaville*, hermes 60, pp.135-144.
- RENIER, Janine (2016). "Vertiges et promesses de la complexité... quelles méta-morphoses pour nos démocraties désenchantées ?". *Acta Europæana Systemica* - Vol. 6. [http://aes.ues-eus.eu/aes2016/15\\_Renier-Janine\\_FR.pdf](http://aes.ues-eus.eu/aes2016/15_Renier-Janine_FR.pdf)
- RENIER, Janine (2018). *Avances Sistémicas*, Año 1, Número 2 – 2ª Parte, pp.40-42, juin.
- STASSART, Pierre M. (2011). "Introduction à la théorie de la transition", *APERe 20 ans*, 12 mai, [http://www.apere.org/doc/110512\\_Pierre\\_Stassart\\_Ulg1.pdf](http://www.apere.org/doc/110512_Pierre_Stassart_Ulg1.pdf)
- TREMBLAY, Louise (2011). *Gouvernance des transitions vers la durabilité*, Centre Universitaire de Formation en Environnement, Université de Sherbrooke, Gatineau, Québec, Canada, 18 octobre.
- WALLERSTEIN, Immanuel (2009). *Comprendre le monde - Introduction à l'analyse des systèmes-monde* - La Découverte /Poche.
- WHEATLEY, M. & FRIEZE, D. (2006). *Using emergence to take social innovation to scale*.
- WIENER Norbert (1962). *Cybernétique et société*, UGE, (10/18) Paris.



## GIROSCOPE DE LA CRISE

### Author(s) / Auteur(s) :

Andrée PIECQ

Secrétaire générale de l'Union européenne de systémique (UES)

Directrice scientifique de l'Institut Indépendant de Systémique des organisations (G.I.R.O.S)

Présidente d'honneur de l'asbl Systèmes & Organisations (S&O)

[a.piecq@gmail.com](mailto:a.piecq@gmail.com)

### Abstract / Résumé :

*L'objectif de cet article est d'analyser, avec un regard systémique, les crises, qui bien que de durées différentes, ont ponctué ces dernières décennies. Elles ont émergé et émergent dans presque tous les secteurs d'activités tel que en politique, en économique, en écologique, dans la culture, dans les rapports sociaux, dans l'enseignement...*

*La méthodologie utilisée pour cette analyse est celle du « Giroscope » et de ses douze « Principes Directeurs des Systèmes », un modèle d'application des concepts systémiques.*

- Dans le premier temps « l'aspect étymologique » de la crise est abordé, suivi de quelques exemples dans le domaine courant.
- Dans un second temps les indices de la crise vont être décelés à l'aide de « Principes Directeurs » du «Giroscope» et des contextes de la crise.
  1. La finalité
  2. Les frontières
  3. Les règles,
  4. Les rétroactions,
  5. L'homéostasie,
  6. L'équifinalité
  7. L'émission, réception de l'information.
- Dans un troisième temps les types de changement à effectuer ou à fuir vont être définis.

*La crise du 21e siècle ne serait-elle pas la non crise ? Une question à se poser face à l'inflation des crises de tout ordre.*

### Keywords / Mots-clés :

crises, systèmes, complexité, méta crise, changement

## PRÉALABLE

Depuis plusieurs siècles le mot crise est utilisé lorsque quelque chose va mal, lorsqu'une situation devient difficile à gérer. Depuis la fin du 20<sup>e</sup> siècle, si l'on en croit les médias, c'est comme si il y avait une inflation de crises car elles n'arrêtent pas de se succéder. L'observation montre qu'elles touchent tous les secteurs que ce soit en politique, en l'économie, en l'écologie, dans la culture, dans les rapports sociaux, dans l'enseignement, dans l'installation de l'identité qui frappe aujourd'hui tous les pays du fait de l'afflux des réfugiés tant chez les autochtones que chez les réfugiés. Bref elle touche toute la société.

- Le mot crise se retrouve à l'origine dans le mot grec « krisis » dont la racine indoeuropéenne est « krei » qui signifie juger, distinguer, trier des éléments qui se mélanges.
- En grec le mot crise Kairos<sup>1</sup> à le sens de jugement, de décision efficace entre deux choix possibles qui survient après leur évaluation et nécessite une action à un moment opportun.

<sup>1</sup> Centre de Recherches Interdisciplinaires en Sciences Humaines et Sociales de Montpellier (C. R. I. S. e. S)

- En latin la crise est associée à la manifestation brutale d'une maladie, c'est l'instant où la maladie explose, ou elle culmine.
- En utilisant le « giroscope » la crise peut être considérée comme si elle est un « système espace/action » dans lequel des finalités opposées s'affrontent pour conduire le système vers le changement en modifiant sa structure.

Dans toutes ces « définitions » de la crise, ce qui est redondant c'est que toutes comportent des verbes d'action,

Même en chinois qui a une racine totalement différente, le mot crise est représenté par deux idéogrammes dont le sens est à la fois danger et opportunité qui porte en eux également de l'action.

L'observation de l'histoire montre qu'elles n'arrivent pas par hasard. Elles s'inscrivent toute dans un contexte et sont les prémisses d'un changement

- Sont-elles une opportunité, une nécessité, un plus dans l'évolution ?
- Sont-elles le symptôme que le système est en danger et qu'il doit changer ?
- Sont-elles un détecteur d'incendie ?
  - Des moments sans crises ont-ils apparu dans l'histoire ?
  - Un système sans crise est-il fonctionnel ?
- Mettent-elles en péril les objectifs et de là, la survie des sociétés ?
- Pour sortir de la crise les symptômes observés doivent ils atteindre un état paroxystique ou la seule solution de survie est le changement ?
- De quel ordre est ce changement ?
- Sont-elles le moment charnière où le système bascule du non changement, de l'homéostasie vers le changement, de la mort à la vie ?

Toutes les crises sont-elles isomorphes ?.

## « GIROSCOPIE »<sup>2</sup> DE LA CRISE

### Introduction

Le système crise est un système « espace/action » qui se compose de sous-systèmes dont les finalités<sup>3</sup> ne sont plus dans des rapports complémentaires opérationnels. En effet, suite à des modifications contextuelles avec lequel le système est en interaction, ces rapports se rigidifient et s'opposent, de l'instabilité s'installe. C'est comme si le système était pris dans une situation paradoxale et ne pouvait "choisir" entre ses finalités opposées. Après leur évaluation une action faite « au moment opportun<sup>4</sup> », modifiera les rapports entre ses finalités qui deviennent alors symétriques, s'entrechoquent et conduisent à l'explosion.

Pour illustrer ces propose et répondre aux questions posées le système « crise espace/action » va être regardé à travers différentes crises qui ont secouées le monde.

### Les contextes des systèmes « espace/action crise »

L'observation des contextes dans lesquels ces systèmes s'inscrivent montrent l'importance :

---

<sup>2</sup> Utilisation du « giroscope » une méthodologie pour diagnostiquer les systèmes, les organisations. systémique voir « De la systémique à la pratique de l'Organisations – le « giroscope » Andrée Piecq

<sup>3</sup> Les finalités sont une émergence d'une vision du système qui pour être opérationnelle doit être définie dans le temps et se décliner en trois niveaux interdépendant : dans le long terme en buts à atteindre ; dans le moyen terme en objectifs et dans le court terme en actions nécessaires à la réussite de ces objectifs.

<sup>4</sup> Voir la définition de Kairos



### ***Des contextes économiques et sociaux***

En 1788 en France les récoltes sont maigres ce qui conduit à une diminution des ressources et à une augmentation de la pauvreté ; les ordres privilégiés (le clergé et la noblesse) ne paient pas d'impôts ; la fiscalité est lourde pour le Tiers Etat qui représente la plus grande partie de la population<sup>5</sup>. Le budget de l'État est en énorme déficit.

En Mai 68, des usines ferment, il y a 500.000 chômeurs, il y a 5.000.000 de pauvres. Un mouvement de contestation part de l'université de Nanterre le 22 mars et se communique au monde ouvrier.

En 1960-1961 en Belgique « la grève du siècle » émergent dans un contexte de crise économique suite à la perte du Congo et d'une décennie d'agitation sociale.

La crise financière mondiale de 2007-2008 émerge au Etats-Unis de la possibilité que des emprunteurs à risques puissent faire des crédits hypothécaires rechargeables<sup>6</sup> et à taux variables. La banque Centrale augmente ses taux, il y a une baisse du prix de l'immobilier. Les établissements financiers subissent de lourdes pertes. Il y a une chute des marchés boursiers.

### ***Des contextes politiques***

En 1788 la monarchie de droit divin est affaiblie. Le roi gouverne avec de simple technicien ce qui conduit à un blocage politique. La structure de la société est remise en question.

En mai 68 la République gaullienne, en place depuis 1958 subit une usure du pouvoir. La jeunesse manifeste contre la guerre du Vietnam, les dysfonctionnements de l'enseignement supérieur et la société de consommation. Cette manifestation s'inscrit dans une crise internationale qui a pris naissance aux États-Unis : en septembre 1964, sur le campus de Berkeley, le *Free Speech Mouvement* lance la protestation contre la guerre du Vietnam.

En 1960-61, le Gouvernement Eyskens décide d'une politique d'austérité, qui consistait en une augmentation de la fiscalité, d'une diminution des pensions de retraite du secteur public... ; des mesures impopulaires réunies sous l'appellation Loi Unique.

La crise financière de 2007-2008 s'inscrit dans des politiques économiques basées sur l'accroissement de l'endettement de l'Etat.

### ***Des contextes philosophiques***

En 1788 les philosophes des lumières, Montesquieu, Diderot, Rousseau, et Voltaire ont influencé les pensées révolutionnaires de 1788. Les idées de Rousseau en faveur de la République (la souveraineté du peuple) et celle de Voltaire la défense la "liberté d'expression" étaient dangereuses pour la royauté.

En Mai 68 une philosophie hédoniste prônant l'épanouissement de l'individu, son droit à la libération de la parole et à la libération sexuelle s'inscrit dans une contestation de la société de consommation, de l'idéologie productiviste et de la dépendance aux besoins et aux nouveaux objets.

Lors des grèves de 1960-61 la cassure idéologique nord sud en Belgique se manifeste. La grève est moins forte dans le nord plus prospère.

La crise qui a secoué le monde en 2007-2008 est manifestement une crise du modèle : une société articulée sur la paire marché et démocratie (Attali, 2009)

### **Les Finalités qui sont en présences**

L'observation montre que dans ces types de contextes de nouveaux sous-systèmes émergent avec des finalités différentes ou ceux qui existent ont leurs finalités changées.

Tout système a une finalité dans lequel les sous-systèmes s'insèrent avec des buts, des objectifs et des actions complémentaires nécessaire pour que le système soit opérationnel. Lorsque les finalités des sous-systèmes et des membres entrent en conflits ou en contradictions avec celles du système, le système rencontre des turbulences et s'interroge sur la pertinence de sa finalité. Il juge, distingue, trie les éléments qui se mélanges (cf. l'étymologie du mot crise). Si ce tri n'est pas possible, c'est comme

<sup>5</sup> Le tiers Etats est constitué des bourgeois, des artisans, des ouvriers et des paysans ;

<sup>6</sup> Crédits rechargeables : l'emprunteur peut se réendetter en fonction de l'augmentation de la valeur de son patrimoine.

si le système ne pouvait pas changer qu'il est dans un état homéostatique, que les rapports entre les sous-systèmes sont complémentaires rigidifiés. Le système stagne dans cet état.

Des éléments contextuels vont pousser les sous-systèmes à se battre pour le « pouvoir », pour quitter cet état de stagnation. Les rapports entre sous-systèmes changent et leurs finalités deviennent symétriques et conduit jusqu'à la seule issue, l'explosion ou le système va changer de structure.

Dans les exemples ci-dessus nous nous pencherons plus particulièrement sur la France de 1788-1789.

Avant 1788 La France était composée de sous-systèmes qui étaient dans des rapports complémentaires.

En 1788-1789 les sous-systèmes qui la composent sont :

- Les nobles ;
- Le clergé qui se divise en haut clergé aristocratique et en bas clergé provenant du peuple ;
- Le tiers Etats qui comprend la bourgeoisie (industriels, banquiers, commerçants, médecin, avocat, ...) les artisans ou les ouvriers et les paysans (le système dont les membres sont les plus nombreux).

Ces sous-systèmes ont des visions différentes de la société qui les conduisent à des finalités qui s'opposent :

- Au niveau des buts :

Les nobles et le haut clergé veulent la conservation, de leurs privilèges ; La bourgeoisie souhaite une réforme de la société et du système politique et une reconnaissance sociale qui transformerait ses membres en notables de plein droit ; Les buts du bas clergé, des artisans, des ouvriers et des paysans sont une amélioration des conditions de vie.

- Au niveau des objectifs : Les nobles et le haut clergé ont pour objectif l'opposition à l'évolution économique et sociale qui les marginalise.

Le bas clergé a pour objectifs la lutte contre l'aristocratie haut clergé ; l'accès aux hautes fonctions ecclésiastiques et l'abandon des privilèges fiscaux.

Les bourgeois ont pour objectifs de faire tomber les barrières qui empêchent l'économie et le développement de la production et d'avoir l'égalité juridique et fiscale

Les artisans, les ouvriers (le petit peuple) ont pour objectifs leur survie, une réponse à leurs besoins matériels tels que la fin de la surimposition, la diminution prix des denrées alimentaires.

Les paysans ont pour objectif la libération du joug féodal et la propriété des terres.

Ces finalités (buts et objectifs) sont devenues non seulement différentes mais incompatibles. Elles ne sont plus complémentaires mais symétriques elles sont en escalade (c'est à celle qui sera supérieur à l'autre) et les actions qui vont être nécessaires à leur réalisation sont également en symétrie. Cette incompatibilité, cette symétrie des finalités en présence va conduire à une explosion : la Révolution Française de 1788-1789.

L'hypothèse faite à partir de ces observations est comme si l'acmé de la crise émerge lorsque des inégalités sont trop fortes et que :

- Les frontières entre les sous-systèmes se rigidifient ;
- Les supports de la communication deviennent de plus en plus analogiques (prise de la bastille, décapitation du roi...) et définissent les relations entre les sous-systèmes comme symétriques ;
- Les sous-systèmes veulent être égaux et luttent pour le contrôle, la prise de pouvoir. Cette rivalité conduit à l'emballement du système qui entre en guerre jusqu'à la rupture totale et le rejet de l'autre ;
- Les membres, les individus qui composent ces sous-systèmes sont en souffrance, leur rôle et leur fonction sont soumises à des changements rapides ;

- Les règles mythiques sont ébranlées car la vision du système a changé, les règles explicites sont en voie d'élaboration et de ce fait un grand nombre de règles sont de l'ordre de l'implicite.

Les rétroactions se font sur le mode de l'escalade et il n'y a plus de métacommunication possible ce qui conduit à des actions violentes. Les rétroactions écartent le système de son point d'équilibre et le conduisent vers le changement ce qui permet l'évolution du système. Le désordre augmente et de ce désordre une nouvelle stabilité va apparaître.

## CONCLUSIONS EN REPONSE AUX QUESTIONS POSEES DANS LE PREALABLE

L'histoire de l'apparition et de l'évolution de la planète terre ainsi que l'évolution des sociétés humaines permet de dire que c'est comme si elles faisaient suite à des modifications structurelles provenant du choc d'éléments dans le cas de la terre, (que l'on peut considérer comme des finalités différentes et opposées) et dans l'évolution des sociétés humaines comme le choc de finalités opposées.

L'observation du monde occidental depuis la fin de la guerre 1940 montre que si certains sous-systèmes de ce monde ont pu être considérés sans crise, le système global ne l'a jamais été et ne le sera probablement jamais.

Un système sans crise existe et il est fonctionnel. Les finalités de ses sous-systèmes ne s'opposent pas et sont dans des rapports complémentaires. Ce type de système est opérant et les changements se font sans modification de la structure du système. Des aménagements à l'intérieur des principes directeurs<sup>7</sup> suffisent car les sociétés fonctionnent et évoluent.

L'histoire montre que lorsque ces sociétés peuvent ne plus évoluer, rester coincées et devenir des systèmes fermés dont les finalités ne sont plus adaptées aux contextes dans lesquelles elles se trouvent. Elles restent dans un état homéostatique sans changement possible. C'est alors que les crises surviennent, et lorsqu'elles atteignent un niveau paroxystique la société, système fermé, meurt pour revivre avec une autre structure. En d'autres mots la société a fait une mutation<sup>8</sup> qui va modifier les rapports qui existent entre les principes directeurs (frontières, membres sous-systèmes, règles, finalités, totalité, rétroactions...).

L'observation des systèmes en crise quel qu'ils soient (systèmes vivants ou non) permet de dire qu'ils sont isomorphes en effet leur structure présente toute des finalités opposées qui s'affrontent et les rapports entre leurs principes directeurs sont équivalents.

En ce 21<sup>e</sup> siècle l'inflation des crises qui apparaissent dans tous les secteurs, n'a pas atteint un point de rupture qui permette le basculement d'une ancienne structure vers une nouvelle structure de la société. Selon le « Gyroscope » pour conduire un système non opérant au changement il faut une mutation, or l'observation montre que la structure de la société ne change pas. Ce qui est fait ce sont des modifications des contenus traités dans les domaines en crise mais non des modifications de rapport entre les principes directeurs qui pourraient conduire à une mutation.

Au regard de l'histoire, cette mutation risque de se faire dans la violence entre états, ou individus ou faire suite à une catastrophe naturelle.

Peut-on espérer une autre fin ?

---

7

<sup>8</sup> Mutation : réorganise le système, change sa structure par un saut logique, une discontinuité, une bifurcation.

## RÉFÉRENCES

- CHARREL, M. (2017). *Des subprimes à la crise européenne, l'effet domino*. Le Monde économie 06.07.2017.
- Courrier hebdomadaire n°13. *La grève générale en Belgique. (Décembre 1960 – Janvier 1961) - I*, Centre de Recherche et d'informations Socio-politique Crisp (1961).
- FEAUX, V., (1963). *Cinq semaines de lutte sociale. La grève de l'hiver 1960-1961*, Éditions de l'Institut de Sociologie - ULB, Bruxelles, 1963.
- LE GOLF, J.-J., (2002). *Mai 68 : l'héritage impossible 1998*. La Découverte, 2002.
- PIECQ, A., (2011). *De la pensée systémique à la pratique de l'organisation - Le gyroscope*, L'Harmattan, Paris.
- Ouvrage collectif, (1988). Université libre de Bruxelles. *Mai 68 : 20 ans déjà*.
- TOQUEVILLE, A. (1866). *L'ancien régime et la révolution* livre I - II - III – IV édition : JM.

## LES PARCOURS DE TRANSITION D'UNGERSHEIM : ÊTRE ASPIRÉ PAR LE CHAOS DES CRISES OU EMPRUNTER DES TRAJECTOIRES DE RESILIENCES

### Auteur :

Guy KONINCKX

Senior Consultant

G.I.R.O.S., Groupe d'intervention et de recherche en organisation des systèmes

[Guy.koninckx@skynet.be](mailto:Guy.koninckx@skynet.be)

### Résumé :

*Une lecture systémique des événements auxquels la commune d'Ungersheim a été confrontée donne accès à une compréhension du fonctionnement de cette collectivité en situation de crise. Les éléments des contextes géographiques et historiques situent le cadre dans lequel elle évolue au cours des vingt dernières années. Des stratégies mises en place par Jean-Claude Mensch, maire d'Ungersheim, ont permis d'opérer une succession d'ajustements. Ceux-ci ont contribué à faire échec et mat à l'effondrement au bénéfice d'une mutation. La cohérence entre la vision et les actions initiées ainsi qu'une règle mythique enracinée apparaissent constituer un élément déterminant, même en situation de turbulences. Ungersheim permet de découvrir les voies de résilience d'une collectivité. Cette commune s'inscrit dans le mouvement de la transition initiée par Hopkins et propose des voies non pas pour échapper aux crises mais plutôt pour les affronter.*

### Mots-clés

*crise, stratégies de changements, résiliences.*

## INTRODUCTION

Ungersheim, une commune d'Alsace, située à 30 km d'Allemagne et de Suisse, est confrontée aux conséquences de la fermeture des mines domaniales de potasse d'Alsace. Celles-ci occupaient encore un millier de personnes au début du siècle.

Le parcours est réalisé au départ d'une rencontre avec Jean-Claude Mensch, maire d'Ungersheim. Il exerce son 5<sup>e</sup> mandat, la 26<sup>e</sup> année de fonction. Cette rencontre est complétée par des échanges avec l'habitant.

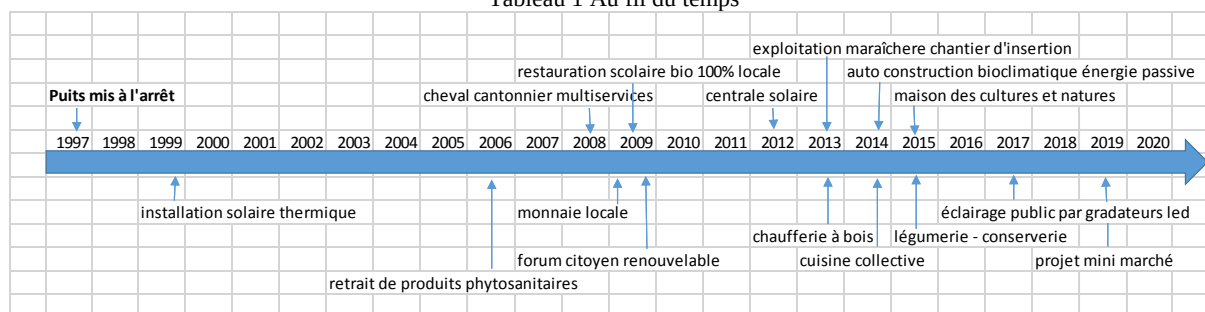
### Les contextes géographique et historique en bref

Ungersheim est situé à 8 km du massif vosgien. Une dérivation de la Thur alimente l'ancien moulin. Il est loin d'être l'unique. De nombreux moulins font partie du paysage. La cité minière « du moulin » en témoigne.

Ce village de 2.000 habitants dépendait pendant de longues années de l'extraction de la potasse, utilisée pour fabriquer du potassium à des fins agricoles et pour produire du chlorure de sodium (sel) pour les routes en hiver. L'industrie employait 13 000 personnes dans la région. La dernière mine a fermé en 2003.

## Repères et points clés

Tableau 1 Au fil du temps



## LECTURE DU SYSTÈME UNGERSHEIM

Une lecture systémique des trajectoires de la commune permet d'aborder son fonctionnement, d'identifier quelques stratégies qui ont permis l'émergence de futurs, de repérer des voies de résilience. C'est dans un contexte de déclin décrit ci avant que s'enracine la vision éclairée de Jean-Claude Mensch. Les éléments clés de celle-ci peuvent se résumer à trois axes essentiels : ramener l'homme à l'humain, s'inscrire dans la post croissance et développer un autre rapport au temps.

Pour donner forme à son intuition, il vise à créer des liens au sein de l'entité, à développer l'autonomie énergétique, à mettre en place une culture axée sur une alimentation saine et travailler avec des personnes relais ainsi qu'un groupe ressource.

Nous constatons la présence de niveaux d'emboîtements pour rendre la vision opérationnelle :

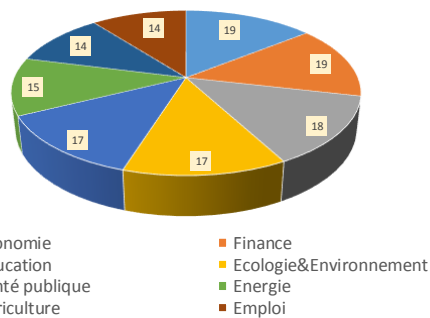
- L'orientation générale au niveau d'Ungersheim, le système. Celle-ci s'inscrit dans le long terme
- Les objectifs pour que l'orientation générale se matérialise s'inscrivent dans le moyen terme
- Les actions pour opérationnaliser les objectifs se déroulent dans le court terme.

Le tableau ci-dessous liste chronologiquement les projets qui ont pris forme. Au fur et à mesure qu'ils sont initiés, les interactions se démultiplient et interagissent au niveau de l'ensemble des actions en cours, une pépinière à projets.

Tableau 2 Les projets et les ministères

|                |                                                                          | Année | MINISTÈRES |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               | Fréquence |         |       |                   |         |         |           |              |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------|-------|------------|--------------|----------------|---------|-----------|----------|-------------|--------|----------|---------------|----------|---------|----------|---------|-----------|-------------|---------------|-----------|---------|-------|-------------------|---------|---------|-----------|--------------|
| PROJETS        |                                                                          |       | Éducation  | Enseignement | Santé publique | Énergie | Transport | Économie | Agriculture | Emploi | Écologie | Environnement | Finances | Défense | Commerce | Justice | Intérieur | Coopération | Développement |           | Telecom | Poste | Affaires sociales | Pension | Culture | Politique | Scientifique |
| 1              | Installation solaire thermique sur toit piscine                          | 1999  |            | 1            | 1              |         |           |          | 1           |        |          | 1             | 1        |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 5            |
| 2              | Retrait produit phyto engrais chimiques                                  | 2006  | 1          |              | 1              |         |           |          |             | 1      |          | 1             | 1        |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 5            |
| 3              | Remplacement produits entretien issus petrochimie                        | 2008  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 9            |
| 4              | Cheval cantonnier multiservices                                          | 2008  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 9            |
| 5              | Engagement citoyen                                                       | 2009  |            |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 7            |
| 6              | Promotion du commerce équitable                                          | 2009  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 8            |
| 7              | Forum citoyen futur renouvelable                                         | 2009  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 11           |
| 8              | Monnaie locale                                                           | 2009  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 6            |
| 9              | Retour à la nature d'une friche industrielle                             | date  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 9            |
| 10             | Mise en place restauration scolaire bio 100% locale                      | 2009  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 10           |
| 11             | Diagnostic énergétique des bâtiments publics Ecoles Associations         | date  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 7            |
| 12             | Lutte contre la faim et pour la paix                                     | 2011  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 8            |
| 13             | Mise en œuvre de centrale solaire initié par la commune sur friche       | 2012  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 10           |
| 14             | Construction d'une chaufferie à bois avec réseau de chaleur de bâtiments | 2013  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 8            |
| 15             | Création d'une exploitation maraîchère en chantier d'insertion           | 2013  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 11           |
| 16             | Construction d'une cuisine collective scolaire certifiée Ecocert         | 2014  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 11           |
| 17             | Auto -construction habitat bioclimatique à énergie passive Le Champré    | 2014  |            |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 8            |
| 18             | Aménagement d'une légumerie - conserverie                                | 2015  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 11           |
| 19             | Maison des Natures et des Cultures                                       | 2015  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 6            |
| 20             | Eclairage public par gradateurs et led                                   | 2017  | 1          |              |                |         |           |          |             |        |          |               |          |         |          |         |           |             |               |           |         |       |                   |         |         |           | 7            |
| 21             | En projet mini marché épicerie                                           | 2019  | 1          | 1            | 1              | 1       | 1         | 1        | 1           | 1      | 1        | 1             | 1        | 1       | 1        | 1       | 1         | 1           | 1             | 1         | 1       | 1     | 1                 | 1       | 1       | 1         | 10           |
| TOTAUX - POIDS |                                                                          |       | 18         | 17           | 15             | 8       | 19        | 14       | 14          | 17     | 19       | 0             | 11       | 1       | 0        | 3       | 0         | 6           | 5             | 7         | 2       |       |                   |         |         |           | 176          |

Domaines de réalisations des projets à Ungersheim



Les différents projets figurent dans la colonne de gauche du tableau ci-dessus. Il liste chronologiquement l'ensemble des 21 projets initiés depuis 1999. En abscisse sont mentionnés les domaines considérés comme des matières ministérielles: l'éducation enseignement, la santé publique, l'énergie, les transports, l'économie, l'agriculture, l'emploi, l'écologie et environnement, la finance, la défense, le commerce, la justice, l'intérieur, la coopération et développement, les télécoms et poste, les affaires sociales, la culture, la politique scientifique et les affaires étrangères.

Les items mentionnés en abscisse et ordonnées ont été croisés. Dans la mesure où un lien existe entre le projet et le domaine d'action de type ministériel nous enregistrons l'existence d'un lien prévisible. Sur cette base de cette liste, nous disposons d'un indicateur établissant un ordre de priorité. Deux groupes émergent: le premier concerne des domaines prioritaires et le second des domaines importants.

- Les priorités sont l'économie, la finance, l'éducation, l'écologie et l'environnement ainsi que la santé publique.
- Importants sans être prioritaires, citons l'énergie, l'agriculture et l'emploi.
- Figurent faiblement ou pas du tout au tableau la justice, l'intérieur, la coopération et développement, les télécoms et la poste, les affaires sociales, la culture, la politique scientifique, la défense et les affaires étrangères.
- Au niveau d'un entre-deux nous trouvons le commerce, le transport, la politique scientifique et les affaires sociales.

Il est à remarquer que tout en étant de nature différente ces projets développent nombre d'interrelations. En laissant la parole aux statistiques 70 % des projets sont en interaction de manière active au niveau de la gestion de la cité. De manière contrastée 15 % restent non abordés au niveau « ministériel ». Il s'agit de la défense, l'intérieur, la poste & télécommunications. Nous formulons l'hypothèse que le maillage joue un rôle majeur pour pouvoir être considéré comme un système fonctionnel.

Le degré d'amplitude du projet est défini par le nombre de domaines concernés par celui-ci :

Des 21 projets en émergent en particulier 6 :

- Le forum citoyen en 2009.
- La mise en place de la restauration scolaire bio, 100% locale en 2009.
- La mise en œuvre d'une centrale solaire initiée par la commune sur friche industrielle en 2012.
- La création d'une exploitation maraîchère en chantier d'insertion en 2013.
- La construction d'une cuisine collective scolaire certifiée Ecocert en 2014.
- L'aménagement d'une légumerie – conserverie en 2015.

Nous observons que ces projets, d'une part relèvent de domaines différents et, d'autre part s'étalent dans le temps. Ils s'impriment dans le quotidien d'Ungersheim.

L'hypothèse formulée sur base de ce constat : les projets sont contributeurs du maintien de la mobilisation des membres au fil du temps, étant donné les phases d'incubation et de réalisation proprement dit. C'est comme si les projets assurent un niveau de mobilisation dans un entre-deux.

La ligne du temps (tableau 1) nous autorise à plusieurs observations. En premier lieu des projets sont réalisés, sans discontinuer, sur une période de 15 ans. Ils sont au nombre de 21 actuellement. Et c'est comme si ceux-ci se voient séquencés sur une période de 2 à trois ans. Une fois le projet initié vient la phase de délégation. A partir de 2008 nous constatons comme une multiplication de projets. C'est comme si une courbe d'apprentissage autorisant l'erreur s'installe et constitue un élément facilitateur pour opérer un changement. Nous formulons l'hypothèse que la continuité dans la démarche d'initiation de projets s'alimentant l'un l'autre participe d'une réelle mutation.



Au fil du temps le projet initié vient se joindre aux existants et complète en quelque sorte le puzzle. Les projets consolident la crédibilité et la pertinence de la vision du maire. C'est comme si les habitants d'Ungersheim, les membres du système, trouvent le fil rouge des actions menées. Un nombre considérable de volontaires participent dans le cadre de chantiers mis en place. Une culture commune s'élabore et prend racine. Nous nous trouvons dans un contexte favorable au développement de relations complémentaires. L'expression est rendue possible dans le cadre des forums et jurys citoyens. Il est permis de parler d'une forme de démocratie participative où les chantiers et projets sont ponctués par des moments de célébrations, des fêtes échelonnées au fil des saisons.

(Au niveau du financement de la centrale solaire, la mairie a initié une démarche public-privé. Relation complémentaire non rigidifiée)

## **DE LA REGLE MYTHIQUE AUX COMPORTEMENTS OBSERVABLES ET VICE VERSA**

« La démocratie participative est le ciment du bien-être » affirme le maire ; voilà déclinée une règle mythique soutenant l'ensemble. Cette formulation s'apparente en quelque sorte à un mythe familial. Robert Neurburger parle de « ciment qui unifie la famille et confère au groupe une identité qui le différencie du monde extérieur ». L'entité d'Ungersheim en est une illustration.

Certains de ses membres peuvent approuver ce mythe familial, d'autres membres pourront à l'inverse le contester. La règle mythique va constituer le berceau de croyances traduites à leur tour en valeurs. Les comportements, in fine l'élément observable de la règle mythique, en sont l'illustration. Autrement dit un corpus de croyances influe les valeurs sous-tendant les comportements observables.

Dans le contexte d'Ungersheim, Jean-Claude Munsch affirme que la collectivité est source de bien-être, la croissance est limitée, l'autonomie intellectuelle constitue une ressource. Ces croyances sont à considérer comme des attitudes mentales d'acceptations, de convictions intimes, de propositions tenues pour vrai, d'opinions.

Dans cette communauté qui privilégie la force de proposition et le penser par soi-même trois valeurs clés contribuant à « ramener l'homme à l'humain » sont reconnues: la confiance, la solidarité, la fraternité. Les comportements et les pratiques viennent le confirmer.

Certains membres du système peuvent y voir la négation de leur individualité. Des résistances, voire des oppositions, peuvent se manifester et constituer des sources de tensions.

Dans l'entité d'Ungersheim pointons des modes de fonctionnement récurrent:

- Travailler avec des objectifs
- Fonctionner avec une diversité de projets
- Innover régulièrement dans un cycle : innovation – rétroaction – évaluation
- Organiser des chantiers citoyens basés sur le volontariat
- Ponctuer l'année de moments rassembleurs et faire la fête ensemble
- Fonctionner avec des conseils et jury (participatifs, enfants, sages, citoyens)
- Ne pas rester focalisé sur une résistance
- Prendre le temps dans ce qui est entrepris
- Remettre au premier plan des questions relatives aux objectifs, valeurs, limites de la croissance

La récurrence de ces comportements permet de les considérer comme l'expression de règles de fonctionnement du système Ungersheim.

## **DES PARCOURS DE TRANSITION IDENTIFIES A UNGERSHEIM, LES VOIES DE LA RESILIENCE**

La période de fermeture des puits de potasse a été déstabilisante pour la population D'Ungersheim. Une période de reconstruction et de redéploiement de sens a pris le relais.

Faire face, rebondir, amorcer d'autres voies s'apparentent à la résilience, le contraire de la rigidité. Relevons quelques éléments clés des parcours :

- Déployer une stratégie basée sur des actions à court, moyen et long terme cohérentes avec la vision
- La succession d'aménagements s'appuie sur une vision et conduit à une mutation
- Des résistances, freins et croyances font partie du parcours de transition
- Redonner régulièrement une vue sur les différentes actions initiées et en cours
- Retracer au fil du temps des liens permet de retourner au sens
- La pratique des rétroactions permet de réaliser des ajustements utiles pour enraciner la vision
- Assurer une continuité en travaillant avec des personnes relais et un groupe ressource (inspiration)
- Réunir les gens et les inviter à parler autour de thématiques concernant l'avenir de la communauté permet de les impliquer.
- L'école comme lieu d'apprentissage, c'est miser sur l'avenir
  - Implication
  - Alimentation
  - Energie
  - Ecologie

Ungersheim fait preuve de résilience collective. Elle se définit comme la capacité d'une collectivité, confrontée à des événements fragilisants et déstabilisants, voire catastrophiques, de mobiliser ses ressources en vue de se redéployer dans des activités en lien avec sa finalité.

Une collectivité n'est pas résiliente en soi ; ce sont les membres qui disposent de cette capacité à mobiliser leurs aptitudes face à une situation déstabilisante. Pour K. Weick ce sont les éléments qui contribuent à l'émergence d'une nouvelle fiabilité, définie comme le reflet de la capacité à s'organiser et à se réorganiser pour faire face à des situations imprévues et dangereuses. Il distingue la construction de sens au niveau individuel de l'élaboration collective du sens. Le lien contribue à tisser l'identité collective. Des relations saines et écologiques constituent le socle pour que le processus de résilience non seulement s'enclenche mais se poursuive.

La résilience ne correspond pas à un état, elle est en évolution constante. A Ungersheim, la perspective temps s'inscrit résolument dans le présent et le futur.

Le fonctionnement de l'entité permet d'identifier des stratégies de rebond et privilégie la cohérence des actions en reliant les parties dans un ensemble plus large.

## **CONCLUSIONS**

Que retenir de la rencontre de Jean-Claude Mensch - maire d'Ungersheim ?

1. Constitue une pratique de démocratie participative inspirée.
2. Témoigne de la puissance d'une vision inspirante pour les objectifs et les actions.
3. Intègre réflexion et action.
4. Connecte la praxis et la doxa.
5. Articule des niveaux de décision.
6. Accepte de marcher à tâtons dans la perspective de post croissance.
7. Prend le risque d'évoluer dans un entre-deux.

8. Pose la question des enjeux de la finalité.
9. Témoigne des ressources de la résilience individuelle et collective.

## RÉFÉRENCES

- IONESCU, S. (2011). *Traité de résilience assistée*. Presses universitaires de France.
- KONINCKX, G. & TENEAU, G. (2010). *Résilience organisationnelle – Rebondir face aux turbulences*. De Boeck, Bruxelles.
- PIECQ, A. (2011). *De la pensée systémique à la pratique de l'organisation*. L'Harmattan, Paris.
- WEICK, K. (1995) *Sensemaking in organizations*. Thousand Oaks, CA, Sage publications, Foundations for organizational science.
- WEICK, K. & STCLIFFE, K. M. (2007) *Managing the Unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty* (2<sup>e</sup> éd.) San Francisco: Jossey-Bass.
- Collectif (2016). *Résilience, Ressemblances dans la diversité*. Odile Jacob, Paris.

## RÉ-ENCHANTONS LE MONDE

### Author(s) / Auteur(s) :

Guy Finné  
 Psycho-cogniticien ULB-ULg.  
[guyfinne@live.be](mailto:guyfinne@live.be)

### Abstract / Résumé :

*La société actuelle ne contribue pas à une qualité de vie optimale. Un changement est inéluctable pour répondre à l'enjeu planétaire de la survie de l'humanité dans notre contexte d'anthropocène. Cette présentation propose une méthodologie systémique d'émergence –énaction- d'une utopie humanologique dans laquelle l'Humain prime les considérations financières. À titre d'exemple 3 mesures'simples' sont examinées et l'observation de leurs interactions est proposée pour vérifier si elles peuvent générer une société plus empathique.*

### Keywords / Mots-clés :

*anthropocène, changement, humanologie, énaction, émergence, systémique*

## NE CHANGEZ PAS UN MONDE QUI REND LES GENS HEUREUX ! MAIS EST-CE LE CAS ?

Ceux qui cherchent du travail n'en sont pas heureux. Ceux qui en ont trop payent un lourd tribut aux risques psycho-sociaux et se plaignent d'un déséquilibre fiscal en leur défaveur. Ceux qui sont ici souffrent d'apathie et d'anomie sociale et ceux qui n'y sont pas souhaitent y être et prennent des risques énormes pour cela.

Pourtant L'enjeu aujourd'hui est planétaire. C'est la survie de l'humanité. L'humanité doit accéder à l'humanité. (Morin, 2002)

Le changement est inéluctable ! Notre empreinte écologique dépasse les ressources de la planète. Nous sommes à la fin de l'âge du *faire* industriel : Plus personne n'est en contact avec la matière. Les robots déboulent pour *faire* !

Il nous reste le cognitif et le relationnel ; Le changement est inéluctable, mais vers quoi et comment ?

Changer *pour* un monde qui rend les Humains Heureux

Une Utopie ? Ce qui n'existe pas mais pourrait exister ; un exercice de l'imagination pour penser autrement.

Dans ce congrès de systémique nous tentons plus d'envisager le processus d'émergence, d'énaction selon Varela, d'une utopie dont le temps est venu que de définir une société idéale ce qui relève de l'idéologie (Ricoeur, 1984).

Nous sommes des êtres profondément capitalistiques démontre Arnsperger dans *L'éthique de l'existence post-capitaliste* (2009). Son objectif principal est de dégager les présupposés existentiels requis pour qu'un quelconque projet économique post-capitaliste puisse émerger de l'interaction politique de personnes libres et lucides.

En arrière-fond, il y a une conception très exigeante de l'égalité des chances, donnant à tout le monde la possibilité réelle de déterminer sa façon de vivre, de produire, de consommer. Il s'agit bien d'ouvrir les champs des possibles qui peuvent faire émerger une société différente. Ce n'est envisageable que si à la fois les citoyens disposent des capacités (Sen, 2000) mises à leur disposition *top down* par la société, des libertés intrinsèques à choisir la vie que l'on veut mener en fonction de facteurs sociétaux mais aussi personnels, mais aussi d'élargir leur propres capacités à être lucides sur les potentialités existantes et leur propre capacité à les mettre en œuvre *bottom up*. La liberté positive de choisir un

mode de vie et de l'atteindre effectivement est l'enjeu véritable de la justice sociale et du bonheur humain.

Le sens de la vie est présent par la lucidité sur soi : Qui je suis, mon Identité, mes Implicites ; D'où je viens, où je suis ; Vers quoi je souhaite aller ; Vers quoi je peux aller. Mais aussi sur les autres pour prendre en considération la globalité des situations. La lucidité c'est comprendre les activités du moi dans ses rapports avec les gens, les idées, les choses. C'est le processus continu d'éveil par lequel nous mettons en lumière ce que nous sommes. (Carfantan, 1992). Pourtant cette lucidité ne se décrète pas... ne s'apprend pas ! Et donc ne s'enseigne pas !

Dès lors comment offrir à chacun la capacité humaine d'être l'*agent actif* de son propre développement, être agentif, influencer intentionnellement sur le cours de sa vie et de ses actions (Bandura, 2003).

Les capacités offertes par la société peuvent libérer chacun des contraintes d'argent par un minimex généralisé et des contraintes de temps par une décimalisation des temps de travail. Ce contexte novateur permet à chacun d'être affilié à une société plus empathique, par plus de capacité à être agentif, par plus de lucidité, ce qui peut se réaliser par des moyens variés tel que de la neuropédagogie (Houdé, 2014), un service civil universel et/ou la participation à des Groupes d'Appuis et de Progrès G.A.P. (Finné, 2012), inspirés de la théorie socio-cognitive de Bandura bien étayée par les recherches récentes sur les neurones miroirs.

Ces 3 mesures 'simples' peuvent être critiquables individuellement mais aucune critique ne peut être formulée sans avoir observé les apports de leurs interactions systémiques. C'est la résultante des interactions des comportements individuels, pris chacun sans intention sociétale, qui fait émerger une société qui par feed back positif influence en retour les comportements individuels. C'est un processus de co-émergence ou d'énaction sociétale auto-régulatrice novatrice. (Varela, 1989)

C'est passer d'une société du mépris à une société de la reconnaissance (Honneth, 2006) basée sur l'Humanologie dans laquelle la logique de l'*humain* prime la logique financière alors préventive de la désaffiliation toxique croissante (Castel, 1995). C'est s'orienter vers une civilisation de l'empathie. L'empathie, davantage qu'une compétence interactionnelle, doit être envisagée comme fondement d'une société plus juste et mieux préparée à l'adversité (Barbeau-Meunier, 2013).

Ce projet sociétal se situe dans le désert idéologique de l'espace politique à la rencontre d'un libéralisme libertaire solidaire.

## RÉFÉRENCES

ARNSPERGER, C. (2009). *Éthique de l'existence post-capitaliste : Pour un militantisme existentiel*. Éd. du Cerf.

BANDURA, Albert (2003). *Auto-efficacité, le sentiment d'efficacité personnelle*. De Boeck.

BARBEAU-MEUNIER, C. A. (2013). *L'empathie peut-elle changer le monde ? Des fondements empathiques de l'action sociale au rôle de l'empathie face à la crise écologique recherche interdisciplinaire*, Uquam.

CARFANTAN, S. (1992). *Conscience et connaissance de soi : L'investigation des états de conscience* (Doctoral dissertation).

CASTEL, R. (1995). *Les Métamorphoses de la question sociale, une chronique du salariat*, Fayard.

FINNÉ, Guy, (2012). *Le recadrage des cadres*, Brain Up.

HONNETH, A. (2006). *La société du mépris. Vers une nouvelle théorie critique*, La Découverte.

HOUDÉ, O. (2014). *Apprendre à résister*. Le Pommier,

MORIN, E. (2002). *Pour une politique de civilisation*. La pensée de midi, (1), 40-50.

RICOEUR, P. (1984). *L'idéologie et l'utopie : Deux expressions de l'imaginaire social*. Autres temps, 2(1), 53-64.

VARELA, Francisco (1989). *Autonomie et connaissance*, Essai sur le vivant, Seuil.

## COUNSELLING AND ETHICAL THEORIES

### Author(s) / Auteur(s) :

Edmundo BALSEMÃO-PIRES  
Professor  
University of Coimbra – Portugal  
[edbalsemao@icloud.com](mailto:edbalsemao@icloud.com)

### Abstract / Résumé :

*The multiplication of counseling interventions, therapeutic models, advisory practices, coaching expertise or “think tanks” is a characteristic of the increasing social awareness to the need for control or to the observation of learning in psychological and social contexts. Such trends put under a special focus the contribution of Science and Technology to the best design of the self-observation of organizations. Appropriate answers to specific ethical issues resulting from conflict or stress in the interpenetration of psychic (actions, perceptions and beliefs) and communicative schemes (decision-making sequences, interactional patterns and communicative themes) are also today’s concerns.*

*In my paper, I propose a redefinition of second-order Ethics (after Heinz von Foerster’s Second-Order Cybernetics). Second-order Ethics proves to be a valid answer to the needs for an ethical theory able to address the theme of responsibility in personal processes where learning to learn is crucial and also a good tool to face concrete situations requiring therapeutic intervention or counselling in learning organisations.*

### Keywords / Mots-clés :

*ethics; counseling; moral discourse; commendations; second-order cybernetics; observer; objectivity; self-reference; learning*

---

## COUNSELLING AND LEARNING

The concept of counselling as a steering practice partly owes its public success to the contemporary evolution of the parallel notion of therapy. Counselling denotes a miscellaneous steering practice in the methodological approaches, the fields of application and the addressees (individuals and organisations).

Recently, the “Canadian Counselling and Psychotherapy Association” has agreed in the definition of counselling as “*a relational process based upon the ethical use of specific professional competencies to facilitate human change. Counselling addresses wellness, relationships, personal growth, career development, mental health, and psychological illness or distress. The counselling process is characterised by the application of recognized cognitive, affective, expressive, somatic, spiritual, developmental, behavioural, learning and systemic principles*” (<https://www.ccpa-accp.ca/profession/> - accessed September 2018).

An especial field of counselling intervention is the formal organisation, where change and learning are major challenges.

What defines an organization is a community provided with the capacity to process decisions regarding its own outputs, the faculty to submit its members to decisions with disciplinary consequences and the control over its own change.

Inside organizations one finds many levels of interwoven interactions. But the organization is not reducible to a sum of interactions. Management deals with the coordination of *interaction*, the *normative structure* and the *purposes of the organization* in inner and outer changing environments.

As a thick concept, *power* is used in order to express such coordination. I prefer *steering*.

The major management’s challenge is change. It is change that puts stress in the organization and demands learning and steering competences.

There are many sources of change. Some are external, others are caused by the organization's normative adaptation to variation in internal communication.

The answers to variation that keep the identity of the organization are surrounded by uncertain conditions. In a changing world the organization cannot take for granted the conservation of its identity. The perception of this risk is reflected in its own structure and in steering plans.

After Chris Argyris's and Peter Senge's works, in the 1990s and along the last two decades "Organisational Learning" is a common title for science and scientific divulgation literature about organisational change and its challenges in a globalised and post-industrial world.

A common and repeated conviction states that modernised organisations demand for the new jobs' skills appropriate to a continuous conversion of labour in knowledge and learning.

Under the concept of collective learning, the contemporary literature in the field has connected systemic thinking, counselling and management and sociology of action.

Regarding the theoretical challenges and for my purposes, I'll identify four basic ideas from the recent literature and I'll describe my own contribution.

From the recent literature –

- Structure influences behaviour - the system causes its own behaviour (Senge, 1990: p. 33). Special attention is needed in the characterisation of learning levels from normative diagrams of the organisation's official strategies (macro-level), to groups (middle-level) and individual members (micro-level).
- Systemic thinking is contrary to reductionism in the investigation of resistances to change in organisations, in groups and in individual behaviour. Counselling strategies should adopt systemic views.
- Systemic thinking applied to management and counselling is aware of the complexity of the perception of change and committed to detect complex relations with appropriate models in tackling learning disabilities in organisations.
- Learning competences are connected to knowledge acquisition and knowledge transfers in groups and organisations. In organisations, globalisation on one hand and the introduction of algorithms based on Artificial Intelligence associated to routines of management of information systems increasingly demand "learning to learn" skills and a quick adaptation.

My contribution will be focused on a special theme not addressed in the literature – *normative learning*.

Learning in organisations is an emerging product of a variety of factors such as collective strategic anticipation of change, generation of individual motivations to anticipate change and steering actions in favour of adaptation to changing collective goals.

Shoshana Zuboff, quoted by Michael Marquardt, characterised learning as the new form of labour (Marquardt, 2002: p. xiii).

Today, knowledge emergence, knowledge transfers and learning to learn skills inside the organisations are seen as important corporate assets.

Both aspects are not abstracted from normative orientations to action. Transfer of knowledge inside the organisation is sometimes referred as a precondition of learning. However, transference of knowledge is also embedded in normative orientations to communication. In organisations, the cognitive aspects of learning cannot be isolated from normative orientations. Knowledge acquisition and transfer by themselves do not coincide with organisation learning. On the other hand, "communities of practice" don't exhaust the varieties of organisation learning.

This justifies our claim about the relevance of the descriptions of rules' variation with respect to motivation and understanding of duties. In its proper meaning learning is not a simple cognitive disposition towards alternatives of action but entails a normative understanding of the values of the alternatives regarding the system of reference. The alignment of knowledge and behaviour is the ideal



of learning. But learning is always a process not a final state of coincidence. Thus, an “organisation that learns” is more likely to be the ideal of counselling in the organisation than a real state of things.

The interplay between variation and conservation of structure is reflected in the concept of learning. In psychic systems, organisations or social systems, learning is acquisition and extinction of alternative paths though keeping the same structure. In the learning process as a temporal succession a system doesn't previously know if it survives as the same identical machine after acquiring some alternative sequences.

As acquisition of alternatives, instead of a memorized performance, learning represents always risks for the identity or for the perceived self-identification of the system.

The instability of the learning processes can't be avoided if the system has to confront the challenges of change. The importance of the perception of change for the continuity of organisations is reflected in diagrams of the decision-making and in programs. The increase of the relevance of conditional programming comparing to teleological programming is a symptom of the awareness of the modern organisations regarding uncertainty and the need of learning.

In organisations, the pressure for change and for learning is a variable dependent on internal conditions for variation in the communication and understanding of decisions and of external aspects related to the perceived velocity of the change in the themes of communication relevant for the organisation.

Learning as a process comprehends both levels. This duality of learning can be represented by two channels for the observation and communication of change.

A first channel that links the organisation to the observation of the change of themes in its *environment* and a second channel that selects and communicates the alternatives to be implemented through decision-making and *internal programming*. Both channels deal with the sensitivity to velocity and pressure and with the resilience of the organisation in self-identification.

*Stress* is a concept able to describe these interconnected self-observation mechanisms (see for a general concept of stress in organisations: Koninckx & Teneau, 2010: p. 26). The evolution of mechanisms to deal with stress reveals the acquisition of *learning to learn* aptness.

The organisation learns through the adaptation of diagrammatic sequences of the decision-making structure and through the redesign of the normative expectations. Both are consequences of the resonance of change in its normative structure.

At a second-order level of the processing of communication about change the organisation acquires the capacity to form *special habits to anticipate the impact of change*. These habits form the equivalent to interpretants of learning that keep the organisation prepared to change due to learning to learn skills. Some authors called this adaptation. But adaptation may mean only a first order reaction to variation and not the acquired pre-emptive skills to deal with an acquired need for learning.

The increase of the velocity of change can be a factor in the acquisition of learning to learn habits. But the organisation's internal channel is the critical factor for the stabilization of the interpretants of learning or learning to learn guaranties. There is also a qualitative difference between rules to prescribe behaviour, to implement adaptation to learning and to create learning to learn habits.

People processing is a basic aspect of the organisation's structure of decision-making. In people processing there are many combinations of expectations with diagrammatic-normative (regulations-regulations), diagrammatic-interactional (regulations-behaviour) and personal interaction (people-to-people) dimensions. In organisations, due to the character of restricted groups, “people processing” mobilizes the addresser-addressee form.

The form addresser-addressee supports the processing of information from communicative sequences to psychic systems and inversely. In other writings, I have been arguing that through the addresser-addressee form a co-semiosis of psychic and social systems takes place which doesn't entail the loss of the operative autonomy of the psychic and communicative autopoiesis. This is especially important for the understanding of the distinction between the bio-psychic person, the person as member of the organisation and the officer.

The allocation of power in the organisations and the use of hierarchic positions to facilitate the transference of selections of possibilities of action from a point to another (N. Luhmann) deal with motivational elements that are situated in a zone of interference of psychic and communicative elements. In organisations, motivation towards objectives is not an organic-psychic predicate of the system of personality but is rooted in expectations connected to the distribution of power. However, motivations situated in the communication of power expectations are read by the organic-psychic personality of the organisations' members: motivation has also the psychic-organic counterpart.

*Even if one knows that what is legitimately expected in the organisations is a construction of the distribution of power expectations of the organisation there are interpretations made by the organic-psychic personality that may blur both motivational sides.*

The evolution of the theories of therapy and its deadlocks show the importance of the location of the limits between the communicative construction of personality and the psychological personality. In organisations, the influence through power puts in work motivational directions. From the organisation's side the motivational directions respond to communicative needs formulated in internal rules. They represent the organisation's demands that shall be assumed as components of the personae of its members. But the modern organisation's personae don't impose a moral conversion to the members. Coercive implementation of the desired motivational directions is ruled through an amoral discipline. The amorality of the rules of modern organisations means that what is expected from the members doesn't affect the core of the psychological personality. A psychic freedom is open to psychological variation, even though the psychic system is put under stress due to the organisation's motivational trespass.

Therapy or counselling may be needed for a proper interpretation of the double structure of the psycho-social persona.

Here, the central issue is stress caused by motivational trespasses in normative learning processes. A therapeutic approach to stress needs to address the problem of the blurring of the psychological and the social dimensions in motivation and expectations and the behavioural paradoxes and deadlocks that come across.

The correct understanding and definition of motivation in organisations is important both from the perspective of the manager and the member. From self-descriptions of motives emerge cognitive and emotional responses to the organisational demands that may be or may be not adequate from the point of view of the organisation's control or from the perspective of the individual mental health.

Among the interpretations that surface from stress and the blurring of the psycho-social line of the motivational structure are many moral self-diagnoses.

The use of moral grammar is not unusual in the interpretations of the motivational trespasses: just/unjust treatment; respect/violation of ethical codes.

The use of moral vocabulary doesn't mean that we are facing moral dilemmas in the organisation's decision-making processes. This means that the double structure of motivation was captured by the moral language.

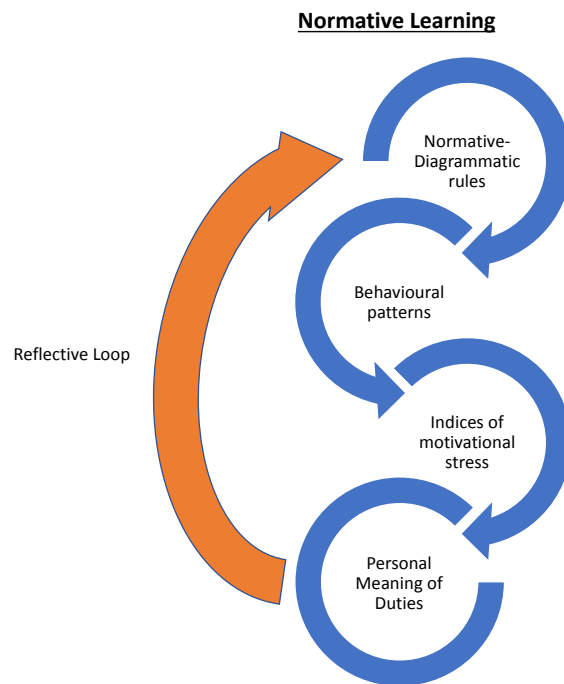


Figure 1 – structural setting of normative learning

## FIRST-ORDER ETHICS

In recent work on meta-Ethics (Richard Hare, Bernard Williams, Martha Nussbaum) the authors identify five main types of ethical theories. The categories go from the “situation ethics”, passing through the “ethics of virtue”, “moral caring” theories, “right based” theories to “critical thinking”.

These theories failed the appropriate relation of the moral categories of responsibility and freedom to the needs of the therapeutic interventions in organisations or interaction characterized by motivational paradoxes or blockages. This was due to their deficient account of the social evolution in the articulation of the epistemic and the practical aspects of the agency or to the ignorance of the role of the double face of motivation with consequences in the practical intentionality of agency and in epistemic-practical blockages.

The contemporary meta-Ethical theories didn’t transcend the insufficiencies of the classical model of the “whole and the parts” in the understanding of the contemporary ethical demands in personal, interactional or organisational contexts related to motivational blockages.

The main reason for the insufficiencies of the conventional doctrines is the absence of an explanation of the link between ethical reasoning and learning in situations characterized by psycho-social blurring of the motivational structure.

I call “first-order Ethics” those systems of meta-Ethics (classical and modern) that have abstracted from the complexity of the social and the psychological learning of the motivational structure and its paradoxical entanglement in the formation of the practical duties.

According to such meta-Ethical systems nothing deeply paradoxical occurs as a consequence of the motivational double structure, because normativity and the consensus in social systems apparently reproduce the same moral grounds that a healthy moral reasoning supposedly grasps. What society demands from the individual is morally grounded in a consensus or in a moral reasoning that the rational individual is able to produce or reconstruct.

An important line of psychological theorizing, Talcott Parsons' theory of culture and personality, the Psychology of Moral Development (L. Kohlberg) and the Socio Learning Theory (A. Bandura) defined the ways through which a psychic system evolve along normative stages, react to models or adapts internally to a symbolic environment with normative components. They believe in a homogeneous normative horizon between social roles, social expectations and moral individual motives and duties. They don't realize that social or organisational expectations are not recipes for the construction of the psychological personality as such. These explanations move in the same terrain where the motivational stress and the paradoxical embarrassments take place. They are not accurate explanations for the motivational stress or even learning in complex systems. Many modern and contemporary Meta-Ethics and psychological theories of motivation and learning evolved from the same belief in an ideal of a motivational structure free from paradoxes due to the motive's double structure and the double source of complexity.

Recently, in the context of the studies of organisational resilience (Koninckx & Teneau , 2010: pp. 37-39 and p. 46) the themes of personal identity, identity crisis, and motivation in organisational contexts were addressed, coping with the same difficulties described above and demanding a systemic approach to adaptive behaviour.

|                                          | Pre-critical-Ethics                               | Situation Ethics         | Ethics of Virtue           | Ethics of Care                           | Right-based Ethics            | Critical Thinking                       | Second-Order Ethics                 |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Ontological premisses</b>             | Metaphysics of Substance - parts /whole relations | Men and their situations | Inner Character            | The Self, the others and the environment | The Self and its entitlements | Society as environment                  | Reality is observer dependent       |
| <b>Subject</b>                           | Human Soul                                        | Human Being              | Psychological Self         | Human Being in the world                 | Individual Self               | Social situated Self                    | Persona as manifold construct       |
| <b>Cognitive attitudes</b>               | Metaphysical descriptions                         | First-Order Descriptions | First-Order Descriptions   | Reflective                               | Reflective                    | Argumentative                           | Second-Order descriptions           |
| <b>Duties-Motives connection</b>         | Simple determination                              | Context dependent        | Prudential rules           | Caring as existential connection         | Duties are Rights reciprocal  | Social context->psychological decisions | Non-determinism/multiple mediations |
| <b>Actions' sequences representation</b> | Analogical Symbols                                | Analogical Symbols       | Analogical Symbols         | Analogical Symbols                       | Recognition of digital codes  | Recognition of digital codes            | Analogical/Digital                  |
| <b>Normative Time</b>                    | Moral Deliberation                                | Existential Time         | Moral Deliberation         | Existential Time                         | Legal sequences/Deliberation  | Moral Deliberation                      | Parallel distributed processes      |
| <b>Normative Learning</b>                | parts/whole integration                           | Subject's adaptation     | Subject's self improvement | Changes in subject's accountability      | Rights acknowledge ment       | Argumentation skills                    | Deutero-Learning                    |

Figure 2 – normative learning and metaethical theories

## LEARNING TO LEARN THROUGH SECOND-ORDER ETHICS

Take the following as an ideal experiment in the context of organisational learning.

- *What do you want from me?*, asks the organisation's member to the community.

In this question it is not the individual alone that asks. The self is itself suspended in the question. The question itself asks backwards and means: *what can I want from what you want from me?*

The question formulates an equivalent to the bifacial structure of motivation.

The circularity of a psychological response to a social demand can't erase the fact that what an organisation wants from an individual never coincides with the individual construction from an internal, psychological or moral, point of view. The individual can articulate the social demand with a psychological intention in order to give an answer to the demand. But the social demand and the ensuing configuration of the personal roles don't cause the psychological counterparts of the obligations.

Society or organisations don't shape the motivational orientation of the individual according to a single determination.

Even the contemporary literature consecrated to "social learning" (A. Bandura and others) in its portrayal of vicarious learning from personal models, did not address the conundrum evolving from the miscellaneous construction of the personal obligations and roles.

The syncretic fusion of the psychological and the social personae is a symptom of a pre-modern normativity, which ignores change (time) and self-referential responses to change through expectations. In a functional differentiated society normative learning entails the understanding of duties and rights from a reflective perspective about the source of validity of the norms, which entails complexity, autopoietic autonomy and parallel distributed processes (PDP).

This doesn't mean only that one understands normative content within a biographical, social and organisational frame.

Duties and rights are shaped against the contrasting background of the psychological persona and the social persona. This contrasting background is learned, must be learned, and is constantly evolving.

The psychological self and its social counterparts learn the difference between norms and duties that depend on the power and normative diagrams of the society or organisations which are connected to specific expectations and the duties that arise through interaction or from inner commitments towards oneself. These duties have different meaning, mainly because they are articulated with different levels of the person according to complex, non-linear, associations similar to what occurs in parallel distributed processes.

A pre-reflective, first-order fusion of the personalities and its manifestation in behaviour expresses itself in obstacles in the learning of norms. Such fusion produces paradoxical situations similar to those already portrayed in Gregory Bateson's and Paul Watzlawick's work on pathologies of communication.

Here lies also what I have identified as "motivational stress" in my book *Second Order Ethics as Therapy* (Balsemão-Pires, 2016: p. 51-53).

Situations characterised by motivational stress emerge in a variety of levels from the psycho-somatic, the behavioural and valuation level noticeable in habits, to the capacities involved in learning to learn and normative learning.

According to my view, motivational stress that paralyses normative learning is a consequence of personal blockages at a first order level of the understanding of duties. These obstacles affect the motivational structure of the social *personae* at the following dimensions.

- The general understanding of duties;

- The capacity to adapt to organisational new demands and ethical commitments towards the organisation;
- The capacity to fully recognise the person's "role-set" and corresponding deontological components in an integrated, non-conflicting approach.
- The individual coherence between the person as a psychological and as a social construction.

Counselling needs to adopt a *non-fusional or de-fusional normative learning, which entails both second-order observations and learning to learn abilities turned to complex changing environments*.

If my model of the structure of motivation is right, from its development the relation between ethics, learning and therapy will become noticeable under another light.

Let me clarify the steps of my reasoning, restating, again, some theses already developed in *Second Order Ethics as Therapy*.

According to the communicative conditions of the functional differentiated society it is not possible to subordinate the biographical references of the agents under a meta-biographical coherence of the type of the "whole and the parts" model, common to the medieval religious morality, Lorde Shaftesbury's or Christian Wolff's meta-ethical models, encompassing the alleged world's moral order and the individual's virtuous agency.

This means that moral conflicts cannot find their redemption in religion, their solutions in a superior moral order above the singular perspective of the agents or in moral consensus. The modern institutionalization of legal answers to moral conflicts is not a consequence of a moral character of the Law System. Differently, the autopoiesis of the Law System reveals the capacity of the law to offer a detour for the initial moral equations of moral conflicts.

The growth of legal issues and deontological dilemmas inside and around the organisations proves the de-fusionist strategy of the modern organisation's politics regarding what represents the duties of its members.

Outside organisations, an exclusive moral understanding of the coordination in ego-alter interactions offers a fragile ground for stability in complex social environments. The moral concepts that were traditionally related to the classic concepts of honesty and *decorum*, such as honour or the given one's word, are aspects of the concept of order typical of the "whole and the parts" meta-ethical model and of a pre-modern ruling of interactional patterns.

A major transformation occurred in consequence of the loss of vitality of the view of society as a universe, an objective order independent of the observers. After William James, H. von Foerster's allusion to a multiverse reflects a new orientation to social relations that have no fixed centre or a pre-arranged order.

Information has become plastic and is no longer directed to fixed cognitive effects. Consequently, each individual has an irreducible responsibility to construct his (her) singular views on what is right/duty in his (her) plans of life. Responsibility in interactions results from the freedom to put the plans of life under the individual's own hands, even if the construction of a plan of life is under constant scrutiny.

According to Heinz von Foerster's own concept, "dialogue" is characterized by a concrete multiverse that stimulates the mutual reflection of the persons and the coreference of mutual responsible acts. "Dialogue" constitutes a living reflective practice of second-order observations, dislodging fixed beliefs or making possible this result through the exchange of the "taking the role of the other" between ego and alter. Due to its capacity to correlate the basal self-reference of a person through the responses of the other, dialogue is the medium that can operate as a second-order modal reconfiguration of the beliefs and practical commitments of the agents. But in the dialogic constitution of a responsibility for the plans of life one can identify also the biographical horizon of the Ethics of responsibility and a structure for the processing of learning. Of course, one knows that the notions of a dia-logic and dialogue can be misleading. With the use of this term H. von Foerster was not referring to logos or reason, but essentially to the practice of responding. I prefer this idea of a *responsive praxis*



to the word dialogue, because responsiveness expresses responsibility and mutual coordination of expectations through acts mobilizing the “taking the role of the other” attitude.

I’ll propose to reconstruct the concept of a moral self in the notion of an observer of morality involved in the practice of responding. Any observer is limited and temporally constrained. The moral observer is someone limited but also interested in a course of actions with others. The bounded moral self is inferred from the concrete praxis of responding to others in interactions. Moral interest explains the inner involvement of the observer in the courses of actions as a consequence of its bounds. The possibility of involvement in actions modifies the observer in an agent and inversely. The variety of ways of the involvement of the observer also defines the multiplicity of the moral explanations for its actions or motives and the value given to the “taking the role of the other” in responsibility.

The seminal literature on “situated learning” and “communities of practice” (Lave, 1985; Lave & Wenger, 1991) emphasised the value of the concrete interactional web of relations in people co-learning in community contexts. These are exemplified by groups of people, official or not, achieving the common goal of sharing knowledge and skills on a domain or subject. The ideas on collective learning in practice points to cooperative practices where the taking the role of the other, conversation or dialogue are pivotal. They have in common with the models of organisational learning the goals of knowledge improvement and knowledge transfers.

I agree that these aspects of learning in practice are essential, but the complete model of the organisational learning to learn should include normative learning and needs clarification on the subject of the scope of counselling in the implementation of the communities of practice.

Counselling as an auxiliary steering activity in organisations can succeed in diagramming the organisation’s needs regarding communities of practice that are not emerging spontaneously and at the same time can determine where are the needs for psychotherapy.

Second order Ethics is a consequence of second-order observations in the context of the interactional responsive praxis, inside or outside organisations, that should be supposed in counselling.

A second-order observation is a typical product of the correlation of reflection and time in the acquisition of self-reference. Briefly, second-order observation is observation of observers in their operations, according to H. von Foerster’s definition. The full admission of the concept of a second-order observation implies the thesis of a first-order observation and the relation between observers of the first- and second-orders. The relation between both observations has analytic and descriptive importance for the definition of descriptions of facts, actions and norms. As observation of observers the second-order observation produces the suspension of the mental attitudes towards the objects in the world of first-order observers or naïve interpreters. Through second-order observations the information available to the first-order observers is put back in a situation of cognitive indeterminacy and openness to other possibilities. It follows that a second-order observer can perceive the limitations of the first-order observer. The cognitive content of the first-order observer can then be placed within the frames of specified mental attitudes or cognitive and practical schemes. This framing of the self has effects similar to those of Edmund Husserl’s phenomenological “epoché” regarding the “natural attitude” of the naïve observer. Such transformation of the naïve attitude makes visible the particular selections of the available information of the first-order observer.

In the field of therapy and counselling, second-order observations emerge whenever an individual opens its views assuming the role of the other and the possibilities open to action from the other’s horizon. It is similar to the cognitive processes at stake in collective situated learning in communities of practice.

The taking the role of the other is not equivalent to passive imitation of a model or identification in vicarious learning, as diagnosed in the explanations of the social learning theorists.

In conversation the individual understands that what defines its action’s selections is never the same as the alter’s selections. The self is not forced to undertake a transformation of the inner life to be able to cope with the alter’s, the organisation’s or society’s demands. Alter’s selections or the normative



diagrams of the organisation are real possibilities but not possibilities of the inner life of the ego. Thus, dialoging in practice ego learns how to adapt to norms and especially to normative change.

This second-order consequence represents learning as understanding of alternative selections and motivational paths. Many blockages can be dissolved through second-order techniques.

Second-order therapy puts the motives against the background of the possibilities open to action, through a stimulation of learning in responsive situations. Additionally, second-order therapy enlightens the distinction of motivation of the inner life and motivation related to social expectations. Its central aim is learning to learn, that means to instruct oneself on how to discover possibilities where a former experience fixed only facts or crystallized paths.

Only from a second-order outlook one can perceive the conflicts or biases regarding values/aims of individual's or group's conduct as consequences of communicative/epistemic blockages at a first-order level.

These difficulties were scrutinised in the case of the "double bind" cognitive phenomena in the work of G. Bateson, P. Watzlawick, J. B. Bavelas and D. D. Jackson, the Palo Alto team, in individuals and organisations. Semantic difficulties related to what G. Bateson identified under the distinction of map/territory or first- and second-order processes can be considered under the distinction of first- and second-order meanings. Even perceptual problems arising from the blurring of the distinction of frame/picture can be depicted with the distinction of first- and second-order formation of images. Blockages regarding values/aims can be seen as consequences of the agent's incapacity to formulate a second-order observation regarding the conflict. Many "cultural" conflicts are of this sort.

The efficacy of a second-order therapy in a personal, interpersonal or organisational context depends on the ability to induce recursive behaviour.

Recursive behaviour is a cognitive/normative construction and means the inducement of actions that can be perceived by the agent as contributing for the recovery from a situation of conflict due to its own communicative/epistemic biases or blockages. Here, one can see the formation of duties toward oneself and toward the others as outcomes of second-order observations or meta-communication. Regarding the motivational dimension the recursion through second-order therapy points to the defusing of the motive's blended structure.

These duties are like therapeutic rules acquired in the practice of learning through the appropriate conversational habits.

## RÉFÉRENCES

- BALSEMÃO-PIRES, Edmundo (2016) *Second Order Ethics as Therapy*, Saarbrücken: LAP.
- BANDURA, Albert (1971) "Social Learning Theory" in *General Learning Co.*, New York, General Learning Press, 1971.
- BANDURA, Albert (1999) "Social Cognitive Theory. An Agentic Perspective" in *Asian Journal of Social Psychology* (1999) 2, pp. 21-41.
- BATESON, Gregory (1972) *Steps to an Ecology of Mind*, Chicago: University of Chicago Press.
- BEAUREGARD, Nancy, Louise LEMYRE, and Jacques BARRETTE (2015) "The Domains of Organizational Learning Practices: An Agency-Structure Perspective" in *Societies* 5, pp. 713-733.
- FOERSTER, Heinz von (1991) Éthique et Cybernétique de Second Ordre. In Y. Ray & B. Prieur (eds.), *Systèmes, Éthique, Perspectives en Thérapie Familiale*, Paris: ESF éditeur, pp. 41-55.
- GLASERSFELD, Ernst von (1983) "Learning as Constructive Activity" in Bergeron, J. C. & Herscovics, N. (eds.) *Proceedings of the 5th Annual Meeting of the North American Group of Psychology in Mathematics Education*, vol 1 Montreal: PME-NA.
- GLASERSFELD, Ernst von (1995) *Radical Constructivism: a Way of Knowing and Learning*, London, Washington D. C.: The Falmer Press.
- HARE, Richard (1952) *The Language of Morals*. Oxford: Oxford University Press.

- HARE, Richard (1999) *Objective Prescriptions*. Oxford: Oxford University Press.
- KONINCKX, Guy & Gilles TENEAU (2010) *Résilience Organisationnelle. Rebondir face aux Turbulences*. Bruxelles : Éditions de Boeck Université.
- LAVE, Jean (1985) "The Social Organisation of Knowledge and Practice: A Symposium" in *Anthropology & Education Quarterly* 16, pp. 171-176.
- LAVE, Jean & Étienne WENGER (1991), *Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge: Cambridge University Press.
- LE NY, Jean-François; Montpellier, Gérard de; Oléron, Geneviève (1968) *Traité de Psychologie Expérimentale*, IV - *Apprentissage et Mémoire*, Paris: P. U. F..
- LUHMANN, Niklas (1978) "Soziologie der Moral" in N. Luhmann & S. H. Pfürtnner (eds.), *Theorietechnik und Moral* (pp. 8-116), Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- LUHMANN, N., SHORR K. E. (Hrsg.), (1982) *Zwischen Technologie und Selbstreferenz*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- LUHMANN, Niklas (1984) *Soziale Systeme*, Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- LUHMANN, Niklas (1993) *Gibt es in unserer Gesellschaft noch unverzichtbare Normen?* Heidelberg: C. F. Müller Juristischer Verlag.
- LUHMANN, Niklas (1997) *Die Gesellschaft der Gesellschaft*, Frankfurt/M.: Suhrkamp (2 vols.).
- MARQUARDT, Michael J. (2002) *Building the Learning Organization. Mastering the Five Elements for Corporate Learning*, Palo Alto (CA): Davies-Black Publishing, Inc.
- MOON, Jennifer A. (2004) *A Handbook of Reflective and Experiential Learning*, London and New York: Routledge Falmer.
- PARSONS, Talcott (1951) *The Social System*, London: Routledge and Kegan Paul.
- PARSONS, Talcott & SHILS, Edward, (1951) *Toward a General Theory of Action*, Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- PIAGET, Jean (1959) "Apprentissage et Connaissance" in Idem, *Études d'Épistémologie Génétique*, vol. VII, Paris: P.U.F., pp. 21-67.
- SCOTT, Brenda Barker (2011) "Organizational Learning: A Literature Review" in IRC Research Programm, discussion paper #2011-02, Queen's University: Kingston.
- SENGE, Peter M. (1990) *The Fifth Discipline. The Art and Practice of the Learning Organization*, New York, London, Toronto, Sidney, Auckland: Currency Doubleday.
- SHAFTESBURY (2001) "An Inquiry concerning Virtue, or Merit" in Idem, *Characteristicks of Men, Manners, Opinions, Times*, volume II, Indianapolis: Liberty Fund Inc..
- WATZLAWICK, Paul, BAVELAS, J. J., and JACKSON, D. D., (1967) *Pragmatics of Human Communication. A Study of Interactional Patterns, Pathologies and Paradoxes*, New York, London: W. W. Norton & Company.
- WILLIAMS, Bernard (1993). *Ethics and the Limits of Philosophy*. London: Harper Collins.



## SYSTEMS AND CAUSAL LOOP THINKING IN MEDICINE: FROM HEALTHCARE DELIVERY TO HEALTHCARE POLICY MAKING

### Author(s) / Auteur(s) :

Charalampos THEOCHAROPOULOS

Undergraduate Student

Faculty of Medicine, National and Kapodistrian University of Athens

[smd1600219@uoa.gr](mailto:smd1600219@uoa.gr)

### Abstract / Résumé :

*The human body is regarded as a system of high complexity, not only because it is consisted of millions of interrelated and interdependent functional units -the cells-, but because it is also an evolving system. It changes over time, initially to achieve the full growth of organs and bones but subsequently as a response to environmental factors to retain its vital internal indexes stable, to achieve homeostasis. In this context, the in depth understanding of the connections between these indexes that drive the dynamics of the system is crucial. Yet, malfunctions occur and their accumulation causes diseases, which are regarded as internal crises that due to tight relations between the different organ systems, affect various body parts. The application of systems and causal loop thinking while combating diseases is examined and the need to treat not the body part that is ailing, but the patient as a system is underscored through examples of diseases. The importance of examining the risk and trigger factors of diseases from a systemic perspective is also highlighted through examples from the medical literature. The patient itself is viewed in the context of the Swiss Cheese Model and the causal agents that lead to a system failure and patient harm are examined, as well as ways of strengthening the healthcare system in order to minimize the vulnerabilities and the possibility of failures, with particular regard at modelling doctor-patient relations as Paskian Conversations. The Triumvirate of Public Health concept is discussed as a valuable practice in the healthcare policy making sector, regarding both top-down and bottom-up modes.*

### Keywords / Mots-clés :

*causal loop thinking, homeostasis, dynamic equilibrium, public health, healthcare policy making, swiss cheese model, conversation theory, medical cybernetics*

---

## INTRODUCTION

Heisenberg has quoted that “It is probably true quite generally that in the history of human thinking the most fruitful developments frequently take place at those points where two different lines of thought meet”. In this article we will explore the meeting point of medical science, health care and systems paradigm. If we were to trace the relationship between the above disciplines, we might have to go as back as ancient times when Hippocrates stated that the body cures itself, paving the road towards what we it is referred today as homeostasis, self-regulation and feedback, which are important ingredients of systems thinking. Biological and medical sciences in fact contributed to the ignition of systems science and cybernetics. Pioneers like von Bertalanffy, who is attributed the father of systems thinking, and Ross Ashby, a major figure in cybernetics, prove Gordon Pask’ remark that “perhaps the earliest cybernetic thinking comes within the compass of physiology” (Pask, 1961). On the other hand, it seems that the systemic paradigm is not a pronounced paradigm in health care as opposed to the reductionist paradigm. The advance in medical knowledge, tightly related with the advance in computer power, is of a continually increasing ratio and results in exponential growth of the Paskian “entailment mesh”. Epistemologically, the systemic paradigm acts as a complexity compensator by providing leverage points and archetypes. In this context, we will explore facets of systems thinking that can serve as tools for the systemic doctor, namely CLDs, the Swiss Cheese Model and Paskian learning conversations.

## **FACET 1:**

### **MAPPING MEDICAL PROCESSES WITH CAUSAL LOOP DIAGRAMMS**

The human organism is the result of about 3 billion years of evolution crafted and catalyzed by natural selection in a way that mechanisms shared by the reproductively successful agents have been gradually chiseled and optimized to maximize the possibility of survival and reproduction. Thus, if seen as an entity, the body's utter aim is to preserve the conditions necessary for the life of the elements. This is achieved by ensuring that the vital indexes driving its dynamics are kept within some tight boundaries so that the body can establish itself within the zone of vitality. Thus, the quintessence of the body's functionality lies in the preservation of its own existence. However, being an open system, it is in constant exchange of both energy and mass with its environment resulting in an overflow of both internal and external stimuli that can be potential disequilibrium catalysts of the vital index values which ensure the body's operation. Reacting to this potentially catastrophic flood of stimuli the body has developed a stability mechanism which is known as homeostasis control. Therefore, as described by Cannon (1932), for that constancy to be achieved, any tendency towards differentiation simultaneously meets regulatory mechanisms resisting the change, whose conjoint action, each aimed at maintaining a certain factor, constructs a homeostatic self-regulation system. The main way through which that assembly functions is reflective and feedback systems that operate in balancing loops. Such circuits are mainly consisted of sensors that detect changes in the monitored variable's values and generate impulses, a process defined by Magendie as a reflex, carried through afferent pathways towards an assembly, dedicated in what McCulloch describes as redundancy of computation. Hence, it amalgamates such messages and produces signals which, through efferent pathways, galvanize effectors towards minimizing the initial disturbance and restricting it in the viability compatible levels. That arbiter receiving sensor's information and responses is the brain, a subsystem of the organism, acting, from a cybernetics point of view, as a controller and more specifically as an adaptive controller, given that it seeks dynamic equilibrium within certain range rather than any kind of stability.

For these balancing and regulative process to be more easily understood, the modelling through Causal Loop Diagrams (CLDs) is examined as CLDs describe both dynamic equilibria and disequilibria and one can find both in the human body. Through the representations of basic processes modelled using Vensim, the robustness of CLD diagrammatic language in effectively describing such processes and simplifying their underlying dynamics is illustrated. Moreover, the very important feature of the human organism, its actual function as a control device, in which numerous decision makers may be engaged, redundancy of potential command according to McCulloch, becomes profound. Furthermore, CLDs can be mathematically simulated if one requires numerical output. Stock and Flow diagrams is another way to conceptualize such dynamic processes. Yet, they require a set of differential equations to govern these processes and they are more mathematically intense than CLDs.

As an example of CLD modelling of a balancing loop, the regulation of Mean Arterial Pressure (MAP) is chosen. MAP is defined as the average blood pressure in the arterial circulatory system in each cardiac circle. It is a significant hemodynamic factor ensuring adequate perfusion and blood flow to the organs and therefore adequate cellular oxygenation in line with metabolic rates and oxygen demand. Being the arithmetic product of Cardiac Output (CO) -the volume of blood pumped by the left ventricle per unit time- and the Total Peripheral Resistance (TPR) -the sum of resistances to blood flow offered by all systemic vasculature-, it is that changes in any of the two result in changes in the MAP. Thus, determinants of the CO and the TPR serve as determinants for the MAP. More specifically, arterial baroreceptors -the carotid sinus baroreceptors and the aortic arch baroreceptor-monitor pressure levels through nerve endings sensitive to stretch or distortion and generate impulses. These impulses are carried through afferent neurons towards the medullary cardiovascular control center, with a certain rate proportional to the MAP. However, if a disturbance in the level of MAP occurs the rate of neurons' discharge is altered similarly to the causing discrepancy; lower MAP leads to a decreased rate of discharge, whilst higher MAP leads to an increased rate. The differentiation of travelling impulses, processed by the medullary cardiovascular control center, results in alteration of the sympathetic and parasympathetic nerves' activity in a way that depends on the kind of the initial

disturbance. If the stimulus is lower MAP then the parasympathetic activity on the heart rate is reduced, resulting to a higher HR, while sympathetic nerves function towards the re-establishment of MAP within normal levels through 4 ways: increase of venous pressure, increase of stroke volume, increase of HR, increase of Total Peripheral Resistance through reduction of the arterial radius. If the stimulus is higher MAP, the above-mentioned operations are reversed. Except for the main feedback loop of baroreceptors, the MAP is regulated through hormonal and local controls, as shown in figure's 1 model, signifying the complexity of regulation mechanisms for a single variable. Therefore, CLD modelling of such a plethora of homeostatic loops, could act as complexity compensator for both the student and the young doctor, while the combination of multiple CLDs could highlight potential links between ostensibly unrelated variables, trigger causes and risk factors for diseases. It must be underlined, however, that causal loop thinking is eventually developed by practiced physicians. Through the construction of a concrete statistic base and the long interaction with the human body, experienced doctors are able to quickly simulate loops given the symptoms. Thus, CLDs become automated, with the symptom being rapidly linked to its underlying cause without the deliberate procession of interim steps.

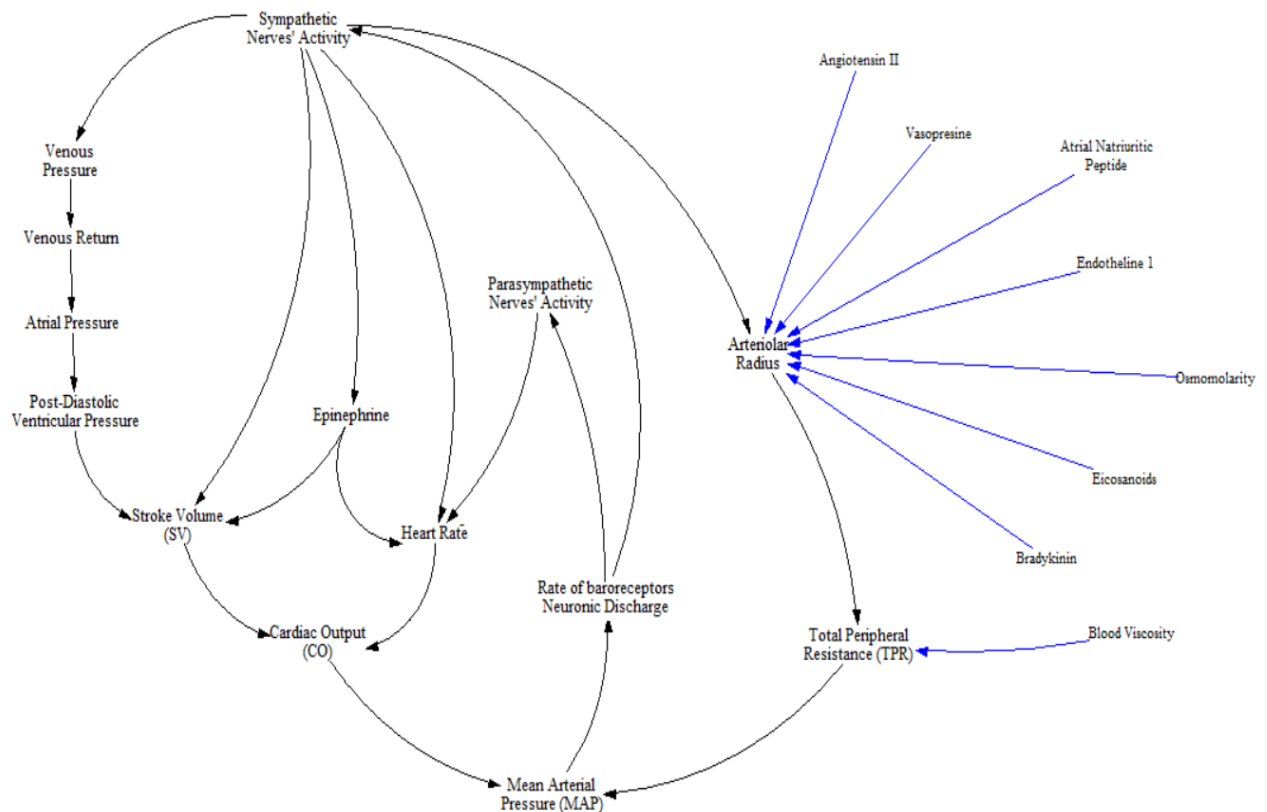


Figure 1: Causal Loop Diagram of the regulation of MAP as described in the text. Blue arrows indicate local and hormonal controls that are part of other loops.

## **FACET 2: THE SWISS CHEESE MODEL, A SYSTEMIC APPROACH TO MEDICAL FAILURE**

The shift to the 20<sup>th</sup> century was marked by the consensus view of the medical community that “The health care system isn’t as safe as it could be”, popularized through landmark reports such as “To err is human”, by the Institute of Medicine (Kohn, Corrigan & Donaldson, 2000) and “An organization with a memory” (Donaldson, 2002). Both reports were devoted to breaking the silence and inaction surrounding medical errors and preventable harm, with the first one stating that 44,000 to 96,000 people died at that time in the U.S. in a yearly period due to medical errors and the latest estimating the number of adverse events to 850,000 a year in the U.K. Almost 20 years after these seminal publications, considering the increased rate of publications and the augmented general interest regarding all types of patient safety issues stimulated by these reports (Stelfox, Palmisani, Scurlock, Orav & Bates, 2006), one could logically expect that much progress towards the fulfillment of the set goals, the materialization of the recommendations and therefore the reduce of patient harm would have been achieved. However, the recently published study of the Johns Hopkins University which made an estimation that up to 250,000-400,000 deaths a year are caused by medical errors (Makary, Daniel, 2016), came to confirm through incontrovertible evidence what was tactfully noted by papers and publications during the last 5 years (Leape, Berwick, 2005): There is still much to be done towards converting the Health Care System into a High Reliability Organization (HRO).

Although the health care system shares almost all the characteristics of an HRO, it lacks the ability to function in low error rate which is the signature status of HROs. In order to understand the causes of that inability, we have to define the purpose of the health system and who and in which way is involved towards achieving that purpose. A health system can be defined as “The combination of resources, organization, financing, management that culminate in the delivery of health services”. Therefore, as in all systems there are agents functioning and interacting towards the promotion, restoration and maintenance of health and of the general well-being. In the organizational spectrum of Healthcare, three primary actors can be identified: i) Government, ii) Hospitals, iii) Medical Personnel. We explore these actors in the context of the Swiss Cheese Model. Hospitals and medical personnel can be examined as sub-categories of a more general category labelled “Providers”. Also, healthcare services can be delivered by individual doctors not operating in hospitals and therefore the defensive layer “Clinics” is absent in these cases. We don’t aim at an in-depth analysis of flaws and their causes, rather we focus on specific examples illustrating how systems thinking could assist the exegesis and prevention of patient harm occurrence. All layers that we described can be divided in sub-layers, for the concept of latent conditions and active failures to be better understood.

The “Swiss Cheese Model” of accident causation, proposed by James Reason, serves as a system-focused approach to error and it is widely used since its initiation in a variety of high-risk fields. The SCM portrays the multiple defensive layers of an organization against harm as cheese slices. In these layers there are holes, analogous to breakdowns in these safeguards, which if aligned lead to hazard trajectory and accidents. It, therefore, highlights that in complex systems, for a catastrophe to happen, multiple successive failures must appear to the different barriers, as it is their concatenation and conjoint action that provokes harm. These failures are categorized into latent conditions, meaning dormant pathologies of the given organization, and active failures, meaning the trigger causal factors. In this manner, it is possible to shift focus from the sharp-end, the individual health-care professionals, to the system as a unity and its error-producing conditions. Thus, two major facets emerge: The first is that harm can be prevented by any of the individual defenders, even if the rest layers malfunction. The second is that by identifying and tackling latent conditions in the “blunt end”, potential active failures cannot ignite the causal chain. It is also important to mention that even though the SCM is perceived as an easily used means of communicating information between investigators during risk assessment and management, there is evidence that the understanding and interpretation of specific features of the SCM vary among quality and safety professionals (Perneger, 2005). One can therefore argue that the misconception during its usage, and of other similar models, may halt its advantages and produce adverse effects in the sense of mis-including a causal factor as tackled. Therefore, the ill-formed



understanding of such tools can be regarded in the context of the SCM as a latent error fertilizing the ground for accidents to happen.

## Governance

The first layer we explore is that of the government. In that layer holes are mostly latent conditions. In this context we could identify policy-making and expenditure in health per capita as potential holes. As for policy making two major categories exist: top-down and bottom-up policy making. In top-down policy making, as in all complex systems, interaction of three major actors is essential, namely technocrats, local officials and civil leaders, in an approach described as the “Triumvirate of Public Health”. Technocrats, in this case, is the group of people that are well-versed when it comes to matters of epidemiology, public health and medicine and are cognizant of developments in the field. Local officials, as local implementers, can ensure the sustainable application of the policies in a way understandable by the public and civil leaders have the power to imply laws. These three should be engaged in a stimulus-response circle, continuously interacting through a shared and mutually understandable language, that can be built, as described in facet 3 for a robust and applicable policy to be drawn. In bottom-up policy making, discretion by agents is the underlying premise, where the expertise of people is utilized to increase the probability of success. One important thing to be particularly noted about healthcare is that healthcare providers are not always professionals, and to a great deal healthcare services are provided by non-medical population, especially in emergency cases. Therefore, combining these facts, we could argue that from a systemic perspective Top-down policy-making could be used to achieve a paradigm shift towards Bottom-up policy making, by engaging the general population through constructing medical knowledge curriculum. Another latent condition is a low expenditure in health care per capita, or inefficient usage of the expenditure. In the first case people are forced to pay more in healthcare services and impoverishment occurs, leading to further deterioration in their health status (Verguet, Memirie & Norheim, 2016 ; Liu, Rao & Hsiao, 2003). In the second case capital spent in the healthcare domain fails to create profound results.

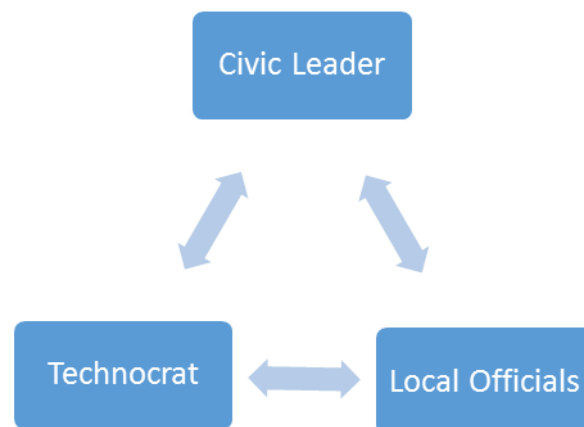


Figure 2: Interaction of the major actors interacting in healthcare policy making as a closed stimulus response circle.

## Hospitals and clinics

As the second layer, we examine healthcare in the level of hospitals and clinics. If seen from a systemic and cybernetic point of view, clinics are entities consisted of numerous interconnected parts, namely doctors, nurses and other healthcare professionals, that co-operate towards improving the health status of their system’s main input, the patients. Considering the entity of a hospital as a safeguard, we focus on regulation, managerial and organizational issues which increase harm occurring possibilities. We explore the role of individual healthcare professionals as a separate slice. In this layer, one can find both latent conditions and active failures. Some examples of latent conditions are the following:

- A) Non-existing or ineffective monitoring of supply usage
- B) Lack of computerization of processes such as prescription of drugs
- C) Lack of effective work allocation
- D) Inability to attract resources

Such conditions can contribute to many hazard trajectories as they allow active failures to happen. An example of that is drug shortages. The impact of drug shortages is multidimensional, with over 50% of health care practitioners believing that shortages have influenced practice and caused inferior patient care (Caulder, Mehta, Bookstaver, Sims, Stevenson, 2015). Drug shortages cause 1% to 5% error rates in hospitals and 60% of the time drug shortages create unsafe conditions for patients and staff (Baumer, Clark, Witmer *et al.*, 2004) serving as causal factors for medical errors. From the above-mentioned latent conditions, the concept of rejection of resources to unsuccessful and inefficient agents is no strange to the human body itself. More specifically, in the pulmonary system the adaptive effect generated by decreased P02 in pulmonary vessels surrounding an alveolus, indicating decreased efficiency of the alveolus to supply O<sub>2</sub>, is vasoconstriction. In this way less blood reaches such dysfunctional alveoli and more is available for well-operating ones.

### Medical Personnel

As the last safeguard and the one with the closest and most direct interaction with patients and general population we explore physicians and the rest of paramedical personnel. According to the IOM errors can be categorized as i) Diagnostic, ii) Preventive, iii) Treatment, iv) Other. We focus on the most notable kind of errors that could be approached and tackled from a systemic perspective.

#### Prescribing errors

To begin with, prescribing errors, included in the “Treatment” type of errors, account for one of the most common sharp-end mishaps that lead to preventable harm. An analysis of 24 studies calculated the range of error rates to 2-514 per 1000 items prescribed and 4,2-82% of patients or charts reviewed, without, however, reaching clear meaningful conclusions about the root causes, yet highlighting the need for future research on the field (Ross, Bond, Rothnie, Thomas, Macleod, 2009). CLD modelling could function towards the optimization of the physician’s working knowledge, illuminating the links between seemingly non-directly related body parts, in the context of drug impact. For example, Aspirin, a widely used nonsteroidal anti-inflammatory drug, acts as an acetylating agent irreversibly inactivating the prostaglandin forming cyclooxygenase (COX). Two main isoforms of COX are COX-2 that generates pro-inflammatory mediators and COX-1 that generates prostaglandins vital for the preservation of essential functions, such as the maintenance of the gastric mucus layer and platelet aggregation. It is, therefore, clear that the ignorance of the CLDs in which, in that case, aspirin intervenes may lead to undesirable effects. For example, in patients with a history of gastrointestinal problems, aspirin can cause: promotion of peptic degradation, decrease of viscosity, and reduce of the ability to resist hydrogen ion penetration, all leading to susceptibility to severe upper gastrointestinal complication (Rodríguez, Hernández-Díaz & de Abajo, 2001). Prescribing errors could also be the result of an inefficient communication between the physician and the patient, that also affects the diagnostic process and patient’s satisfaction as discussed in the following paragraphs.

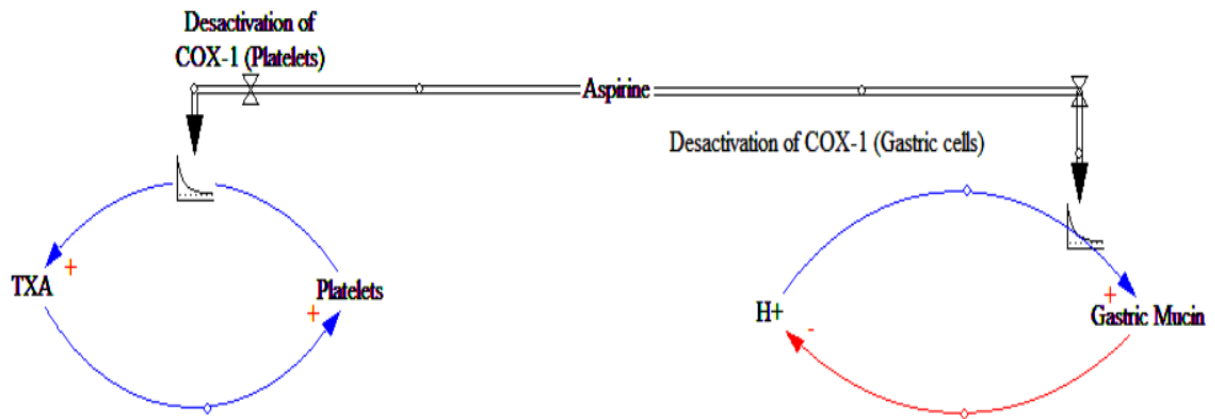


Figure 3: The impact of aspirin as a COX 1 inhibitor in two different cell populations. Aspirin can be prescribed as an anticoagulant due to its effect on Platelets' COX 1, still it can cause undesirable effects to certain patients due to its similar effect on COX 1 present in gastric endothelial cells, as explained above. The depicted loops have been simplified with only the major variables being included.

### Misdiagnosis

Diagnostic errors form another reason contributing to the deprivation of healthcare quality and patient harm and are a common flaw in the clinician's layer. An analysis of three studies yielded a rate of diagnostic error of 5.08% a percentage equal to 12 million US adults every year, with the researchers estimating half of these error as potentially harmful (Singh, Meyer & Thomas, 2014). The causes of diagnostic errors are multiple, including the utilization of outmoded tests, the wrong interpretation of test results and many more which become possible due to holes in the pre-existing layers, as shown in figure. We particularly focus on an example that illustrates the need for a systemic approach by the doctor. The complexity of the human body can give rise to issues that require the enhancement of the reductionist model in favor of a more systemic one that takes into consideration the self-regulation processes described in facet 1. In this context, disequilibrium as seen by change of a vital index can be either seen as a malfunction that requires immediate treatment or as an intended disequilibrium that is part of a self-healing process. The doctor that is not able to realize the systemic nature of that disequilibrium might disrupt the self-curative process, leading to deprivation of patient's health. A characteristic example is the fall in the plasma Fe (iron) concentration that occurs in several infections. That decrease is, in fact, an adaptive defensive effect of the organism aimed at depriving the infectious agents of the Fe that is essential for their replication. However, if this response of the organism with inflammatory cytokine-induced hypoferremia is perceived as a symptom caused by the infectious agent and treated with iron supplements, the prognosis of the disease gets worse.

### Ineffective Doctor-Patient Communication

Another hole in the medical personnel's layer that still occurs with a worrisome ratio is the failure of healthcare professionals to establish an effective communication with patients. As already stated, such an inability hinders both the process of diagnosis and the creation of a treatment plan, but also leads to patient dissatisfaction. Patient dissatisfaction, despite the seemingly long-achieved adoption of Engel's Biopsychological Model (Engel, 1977), was often treated as a minor flaw in the healthcare delivery, especially if co-existing with a satisfactory health status of the individual. However, numerous studies have shown that patient satisfaction is related to improved guideline adherence, more effective application of treatment plans and in the long run lower mortality levels and better quality of life (Lee, Moriarty, Borgstrom, Horwitz, 2010 ; Haskard Zolnieriek, DiMatteo, 2009 ; Ratanawongsa, Karter, Parker, *et al.*, 2013 ; Wong, Fielding, 2009). Such results lead to a change towards the increased use of patient satisfaction survey tools for evaluating the overall performance of the healthcare system (Al-Abri & Al-Balushi, 2014). Still, disrespect and ineffective communication combine for 13.43% of the total reasons of patient dissatisfaction (Lee, Moriarty, Borgstrom & Horwitz, 2010), while the inability

to provide sufficient information in an explanatory and understandable way to the patient acts as a potential hindrance for the intended therapeutic synergy. That is, for example, of particular importance in the context of the anti-vaccination movements where vaccine sceptics should be met with concrete information by well-trained and communicative physicians. However, taking into consideration the long-set and still unfulfilled aim to engage medical students to psychology and Behavioral and social sciences (B&SS) (Pickren, 2007), we propose the integration of Conversation Theory in the course of not only doctor-patient relation, but doctor's relation with the rest of the front-line agents operating towards the defined mutual goal.

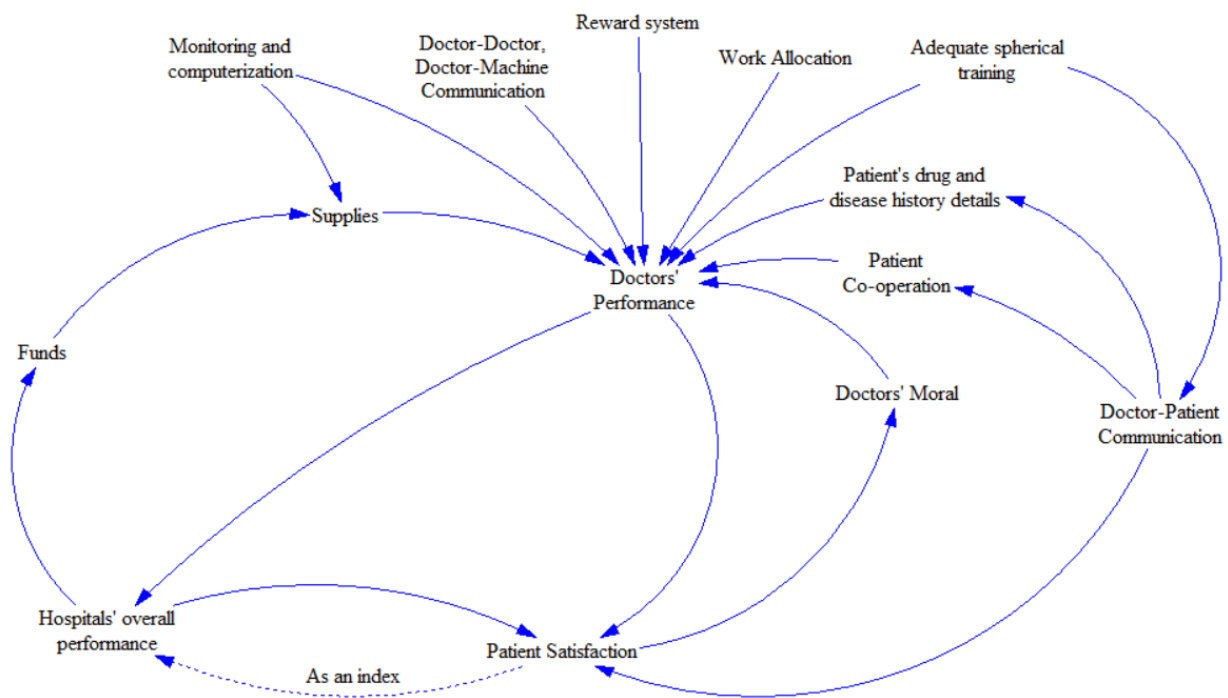


Figure 4: Causal Loop Diagram of doctors' performance.

### FACET MEDICAL LEARNING CONVERSATIONS

3:

Conversation Theory (CT) was developed by Gordon Pask. The Paskian conversation is a dialog that externalizes internal processes within a contractual and normative framework. The participating agents negotiate the normative framework of the conversation in a natural language  $L^*$  but the conversation itself is carried in a conversational language  $L$ . According to Pask, a conversation involves a topic  $T$  and is actually a model building operation implemented in a cognitive reflection device. The whole process concludes in a mutual agreed stable entailment mesh or ontology that can be stored in a memory device. In this manner, Pask creates a cybernetic framework of learning that as every cybernetic model, can be used for human-human, human-machine and machine-machine interactions invariably. We propose that Pask's Conversation theory can be applied in doctor patient-relation, doctor-doctor relation and doctor-machine relation.

### Doctor-Patient Conversation

The relation between a physician and a patient is of vital importance as it is a key element for a therapeutic synergy to be established. A well-organized learning conversation can enhance diagnosis, treatment plan and treatment application. During the learning conversation both the doctor and the patient function as learning agents committed to the basic conversation rules.

- a) A natural language  $L^*$  must be decided between patient and doctor
- b) A conversational language must be decided on or created. This language can involve words symbols and mathematical elements and notations
- c) A system for cognitive reflection has to be decided
- d) A model building process and a shared model must be concluded

Usually, doctor patient interactions are seen in an operative manner according to which the doctor acts on the patient by intervening in the patient's lifestyle. In the cybernetic perspective that the patient doctor system is a learning system and must engage in a structured learning conversation in which both doctor and patient create their common entailment mesh of the topic. Assuming that the natural language is the same and easy agreed upon, it is up to the doctor to propose a conversational language  $L$  so the conversation can commence. If  $L$  is too technical then cognitive reflection from the part of the patient might be difficult. If  $L$  is close or equal to the  $L^*$ , then the cognitive reflection of the patient might not be accurate. Doctors should commit to ensure the productive engagement of the patient in the learning conversation and his sufficient familiarization with language  $L$ , through scaffolding and negotiation of meaning. The success of that doctor-patient conversation in the broader context of diagnosis and therapy, could be signaled by the ability of the patient to "reconstruct the concept of Topic  $T$ ". The doctor patient conversation can play an important role in identifying all the elements that comprise the deviation from the norm of the patient vital indexes which is the crucial part in diagnosis. Systemics offer a conversational language  $L_s$  (Systemic Language) as used in the Paskian notation of a learning conversation. This language consists of concepts and notations that can be found in the systems thinking field.  $L_s$  can enhance the doctor -patient conversation but can equally well serve the medical epistemological conversation between communities of interest. Learning conversations can transform heuristics to archetypes as well as transform tacit knowledge to sharable models. Learning conversations can also help identify fragmented and uncomplete ontologies. Applying the principles of Conversation Theory also help interchange of knowledge between subjects in the form of archetypes and persistent structures. Applying the principles of Conversation Theory and the establishment of an  $L$  and the process towards it, can also help the doctor understand the purpose of the patient

### Doctor-Doctor Conversation

CT in the context of knowledge reflection between physicians, can create a mechanism for transforming implicit knowledge to explicit. It is well known that doctors as practitioners derive heuristics that they utilize in a conscious or unconscious level. This valuable working knowledge can be transformed to formal knowledge through the conversation mechanics, as described above, of Pask's conversation theory. Individual doctors or communities of doctors can engage in a structured conversation in order to create their ontology or entailment mesh. Although, knowledge interactions are the most prominent interactions between practitioners, the use of a systemic methodology can ensure that the product of this interaction is a mutually agreed knowledge base that can be constantly updated and enhanced. Furthermore, as stated, the rapid advance in computational power results in an equally paced development in the medical knowledge, the techniques and equipment available, that seems to surpass the ability of health professionals to interpret it. For that issue to be tackled, new specializations emerge that focus on the in depth understanding of fractions of the total medical knowledge. In this context, CT can assist the normalization of the knowledge background of different doctors, who may not share the same  $L$ .

## **Doctor-Machine Conversation**

The creation of a learning and thinking cybernetic agent in the medical sector is an ongoing evolutionary process that has undergone many phases such as medical databases, medical expert systems, medical intelligent agents, data mining, big data, artificial medical intelligence, machine learning and deep learning. Envisioned by Gordon Pask, this cybernetic agent will be capable to engage in learning interactions with the human agent through the construction of an ontological object language and a cognitive reflection interface. The conversation between the human agent and the machine agent through Pask's "teachback" effect can lead both serialist and holistic learners to an efficient exploration of serial processes and higher order relations. Today, this medical practitioner – machine conversation can take the form of querying an AI machine for insights and meaningful statistical representation. Learning conversations with the AI agent can help the practitioner update his field knowledge, minimize human error and cope with thinking and decision-making biases. Technology is constantly enhancing the objective language L used for the artificial – human agent communication. With the computational power sharply rising through parallel computing, supercomputing, cloud computing and quantum computing, L increasingly resembles natural language in description and communication power. Cloud technologies can make these learning cybernetic agents accessible through all available communication means, dedicated terminals, PCs smartphones, VR sets etc.

## **CONCLUSION**

The medical practitioner operates in a complex environment mainly due to the inherent complexity of the human body. In his quest to match complexity to an operational level, complexity compensation strategies are applied: protocols, heuristics, hierarchies, best practices, statistical estimations etc. Most of these complexity compensation tools are of reductionist nature as they have been proven fast and agile, able to deal with urgency, a crucial factor that augments the complexity of the medical environment. From the scope of Professional Systemics, we argue that the complexity compensation toolbox of the medical practitioner can be enhanced with some purely systemic tools such as Causal Loop Diagramming and Stock and Flow mapping, agent-based system dynamics and discrete simulation, game theory, Conversation Theory learning cybernetics, systemic strategic models such as the Viable System Model or Swiss Cheese model and multimethodology dialogue tools. CLDs and SF mapping can reveal hidden unpredicted and sometimes not profound causal loops that govern human body processes. This can help a practitioner, for example, to translate crucial index deviations either as illnesses that need interventions or as local disturbances in a self- healing process that might not need to be interrupted at that phase. CLD and SF mapping can contribute to enhance ontologies that more efficiently capture the relationship between root cause and symptoms. The Swiss Cheese model is an excellent tool to model the inherent risk found in any complexity compensation effort. The selection of the intervening layers helps a practitioner to balance efficiency with risk so as to work at the best possible ratio. Unneeded layers can be identified, crucial layers can be modified and missing layers can be added in a static or dynamic way. This model is highly systemic as it is recursive in all the organizational layers in medical practice, from the sole doctor to national health systems. Finally, Conversation Theory proposes a cybernetic formation to one of the most important social process, that of learning. Cybernetics' inherent ability to treat human and machine with the same agent-based operational models provides Conversation Theory with the ability to create controllers for the multidimensional learning conversations of a medical practitioner, namely the ones with patients, fellow practitioners, the community of practice, the medical scientific community, the medical industry, the technology industry etc. The practitioner seeks for better, enhanced and dedicated languages and cognitive reflection platforms that can lead to mutual understanding and ontology building. CT can facilitate the transformation of tacit knowledge to explicit and organizational knowledge, a very important process since much of the working knowledge of medical practitioners is encoded in hints, heuristics and best practices.



## RÉFÉRENCES

- PASK, G. (1961). *An approach to cybernetics*. Hutchinson & CO, London.
- CANNON, W. B. (1932) *Wisdom of the Body*. W.W. Norton & Company, Inc, New York
- KOHN L. T., CORRIGAN J., & DONALDSON M. S. (2000). *To err is human: Building a safer health system*. National Academy Press, Washington DC.
- DONALDSON L. (2002) An organization with a memory *Clinical Medicine* 2(5):452-7
- STELFOX, H. T., PALMISANI, S., SCURLOCK, C., Orav, E. J., & Bates, D. W. (2006). The “To Err is Human” report and the patient safety literature. *Quality & Safety in Health Care*, 15(3), 174–178.
- MAKARY M., DANIEL M. (2016) “Medical error-the third leading cause of death in the US”. *BMJ* 353:i2139
- LEAPE LL, BERWICK DM. (2005) Five Years After To Err Is Human What Have We Learned? *JAMA*. 293(19):2384–2390
- PERNEGER TV. (2005) “The Swiss cheese model of safety incidents: are there holes in the metaphor?” *BMC Health Services Research*. 5:71.
- VERGUET, S., MEMIRIE, S. T., & NORHEIM, O. F. (2016). “Assessing the burden of medical impoverishment by cause: a systematic breakdown by disease in Ethiopia”. *BMC Medicine*, 14, 164.
- LIU, Y., RAO, K., & HSIAO, W. (2003). “Medical Expenditure and Rural Impoverishment in China”. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 21(3), 216-222.
- CAULDER CR, MEHTA B, BOOKSTAVEN PB, SIMS LD, STEVENSON B. (2015) “Impact of Drug Shortages on Health System Pharmacies in the Southeastern United States”. *Hospital Pharmacy*. 50(4):279-286.
- BAUMER AM, CLARK AM, WITMER DR, *et al.* (2004) “National survey of the impact of drug shortages in acute care hospitals”. *Am J Health Syst Pharm*. 61:2015–2022.
- ROSS S, BOND C, ROTHNIE H, THOMAS S, MACLEOD MJ. (2009) “What is the scale of prescribing errors committed by junior doctors? A systematic review”. *British Journal of Clinical Pharmacology*. 67(6):629-640.
- RODRÍGUEZ, L. A. G., HERNÁNDEZ-DÍAZ, S., & de ABAJO, F. J. (2001). Association between aspirin and upper gastrointestinal complications: Systematic review of epidemiologic studies. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 52(5), 563–571.
- SINGH, H., MEYER, A. N. D., & THOMAS, E. J. (2014). The frequency of diagnostic errors in outpatient care: estimations from three large observational studies involving US adult populations. *BMJ Quality & Safety*, 23(9), 727–731.
- ENGEL G. (1977) The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science* 196(4286):129-36.
- LEE AV, MORIARTY JP, BORGSTROM C, HORWITZ LI. What can we learn from patient dissatisfaction? Analysis of dissatisfying events at an academic medical center. *Journal of hospital medicine: an official publication of the Society of Hospital Medicine*. 2010;5(9):514-520.
- HASKARD ZOLNIEREK K.B., DIMATTEO M.R. (2009) “Physician Communication and Patient Adherence to Treatment: A Meta-analysis”. *Medical care*. 47(8):826-834.
- RATANAWONGSA N, KARTER AJ, PARKER MM, *et al.* (2013) “Communication and Medication Refill Adherence: The Diabetes Study of Northern California”. *JAMA Intern Med*. 173(3):210–218.
- WONG WS, FIELDING R. (2009) “A longitudinal analysis of patient satisfaction and subsequent quality of life in Hong Kong Chinese breast and nasopharyngeal cancer patients”. *Medical Care*. 47:875–881.
- AL-ABRI, R., & AL-BALUSHI, A. (2014). Patient Satisfaction Survey as a Tool Towards Quality Improvement. *Oman Medical Journal*, 29(1), 3–7.



- LEE, A. V., MORIARTY, J. P., BORGSTROM, C., & HORWITZ, L. I. (2010). What can we learn from patient dissatisfaction? Analysis of dissatisfying events at an academic medical center. *Journal of Hospital Medicine : An Official Publication of the Society of Hospital Medicine*, 5(9), 514–520.
- PICKREN, W. (2007). Psychology and medical education: A historical perspective from the United States. *Indian Journal of Psychiatry*, 49(3), 179–181.

## CHANGEMENT, CO ÉVOLUTION, CRISE ET RÉOLUTION DE PROBLÈME

### Author(s) / Auteur(s) :

Claude DUTERME

Directeur du Réseau Intervention et Changement

Psychologue, psychothérapeute et formateur

[claude.dutorme@wanadoo.fr](mailto:claude.dutorme@wanadoo.fr)

### Abstract / Résumé :

*Ce qu'on dénomme « crise » apparaît comme la perception, ressentie comme subite et catastrophique, d'un déséquilibre systémique. Or, il est rare que les déséquilibres se fassent de façon brutale ou immédiate – ils dérivent plutôt d'écarts au départ souvent minimes mais qui font l'objet d'interventions menant petit à petit à une augmentation critique du déséquilibre. C'est ce moment qui est perçu comme « crise ». Comme on le sait, les suites d'une telle crise peuvent prendre en gros deux voies : soit la disparition (mort) du système considéré, soit des modifications conséquentes de son état (changements systémiques).*

*Cette description est faite à partir du système considéré. Mais il ne faut pas oublier, dans une réflexion plus large, que tout système est inclus dans un environnement (contexte) et qu'il se trouve toujours dans une dynamique de co-évolution. Il modifie et est modifié par des éléments de ce contexte. Dès lors, la « crise » est à un moment ou un autre, inévitable.*

*Comment en tirer profit ? Ou comment la rendre moins douloureuse ? La souplesse systémique et la créativité stratégique peuvent nous aider à construire du changement profitable pour les individus/groupes et soutenable pour nos environnements immédiats.*

*Je souhaite proposer quelques éléments de réflexion sur le concept de crise (changement, co évolution, état critique, niveaux d'observation et niveaux de changement, ...) avant d'évoquer une méthodologie d'intervention stratégique illustrée à travers des situations organisationnelles et familiales. L'épistémologie est celle issue de ce qu'on a appelé « l'école de PaloAlto ».*

### Keywords / Mots-clés :

*crise, changement, co-évolution, intervention stratégique*

## HOMÉOSTASIE ET CHANGEMENT

D'un point de vue systémique, l'homéostasie a toujours été centrale dans la question du changement. Ce concept définit, en première analyse, la capacité des ensembles structurés d'interactions (systèmes) à se maintenir relativement stables. C'est une vision sans doute correcte, mais simplifiée et par trop centrée sur un seul objet.

Par ailleurs, la fixation sur la stabilité a posé des questions théoriques majeures à tous les praticiens du changement, notamment les thérapeutes familiaux qui se heurtaient à la résistance au changement et ont pu percevoir l'homéostasie comme un phénomène intrinsèquement opposé au changement. Il a fallu alors passer par la conception de « systèmes loin de leur point d'équilibre » pour imaginer que cette situation pouvait créer autre chose que du simple chaos ou la disparition du système.

Mais, dans le monde du vivant en tout cas, les « systèmes » changent constamment.

Dans *Une unité sacrée* (1957), Gregory Bateson mettait l'accent sur la co évolution, en insistant sur le fait que les individus et les espèces se modifiaient en fonction de leur relation avec leur environnement. Nous sommes imbriqués dans des contextes ou niveaux logiques, nous côtoyons d'autres individus ou ensembles et nous ne décidons pas tout seuls si nous changeons ou non.

« Une des grandes erreurs de la biologie du milieu du XIXème siècle a été de considérer que la sélection naturelle était une force de changement. Ce n'est pas le cas. La sélection naturelle est une force de statu quo, qui permet de poursuivre la même danse qu'avant et non d'en inventer de nouvelles. Elle ne permet pas de rester immobile, comprenez-moi bien, personne

ne peut faire cela. Si vous voulez rester immobile, vous êtes attrapé, comme Job, le pantalon baissé, si l'on peut dire, et tout va de travers. Ce qu'il faut faire, c'est changer de manière que le système de changement conserve une certaine stabilité, un certain équilibre, équilibre qui... peut être très complexe. » (Bateson, 1957)

Cette citation nous plonge dans la question des niveaux de changement considérés. Le statu quo évoqué par Bateson est, en somme, celui de l'écosystème. Nul doute que les espèces ont évolué. Mais elles ne l'ont fait que parce que leur incidence sur leur environnement a influencé celui-ci qui les a influencé en retour... Dès lors, le changement est inhérent à la vie – c'est d'ailleurs ce que nous renvoyent un certain nombre d'aphorismes bien connus, grecs ou orientaux. « Rien n'est permanent, sauf le changement » ; « on ne se baigne jamais dans la même eau », etc.

Le concept d'homéostasie décrit en fait le niveau d'équilibre du couple changement/stabilité. Pour qu'une forme de stabilité s'installe au niveau de certains ensembles, il faut que des changements affectent les niveaux inférieurs. La dynamique de l'homéostasie est aussi importante que la stabilité apparente qu'elle implique.

C'est ce que dit aussi le chercheur en neurosciences Damasio (2017). L'homéostasie doit aussi favoriser la possibilité de changements potentiellement importants pour que l'organisme survive aux pressions de son environnement.

Autrement dit, si l'homéostasie est le mécanisme central de survie des individus et des espèces, qui leur permet de maintenir leur relative stabilité, il est aussi ce qui les amène à changer c'est à dire à modifier des *normes d'équilibrage* lorsque leur environnement s'est lui-même modifié de façon significative.

Homéostasie, changement ... on soupçonne que la crise a quelque chose à voir avec le changement. Un changement qui serait subi, brusque, intense. Les définitions du terme dans les différents dictionnaires mettent aussi l'accent sur la rupture induite par la crise.

## PROBLÈME ET CRISE

Les membres de « l'école de Palo Alto » ont fait des recherches sur le changement alors qu'ils étaient en réflexion sur leur travail de thérapeutes dans une perspective épistémologique systémique. Ils ont qualifié le changement qui les concernait en tant que thérapeutes, « de type 2 » ou systémique, c'est à dire un changement qui modifie des normes d'équilibrage, plutôt que des changements qui visent à retrouver l'équilibre antérieur. Mais surtout, ils ont cherché à définir les conditions dans lesquelles ce type de changement « 2 » était requis. Ils ont mis l'accent sur le fait que les personnes qui venaient consulter, le faisaient alors que la situation difficile dans laquelle ils se trouvaient les faisait souffrir depuis un temps toujours assez long. Et que ces personnes avaient essayé avec force, mais toujours sans succès, de modifier leur situation pour la rendre plus confortable. « On a tout essayé » constitue une déclaration classique des personnes qui viennent en thérapie. C'est aussi vrai des organisations qui font appel à un consultant pour résoudre une situation critique.

Disons-le en d'autres termes. Dans tout ensemble auto-régulé, il existe des ensembles de modalités redondantes de régulation permettant de faire face aux perturbations de l'environnement. Modèles de redondances ou *figures de régulation* du système considéré. Chez un individu, on repérera ainsi des modèles de perception-réaction (Nardone, 1993) c'est à dire en fin de compte, des ensembles cohérents de modes de perception et de réaction à ces perceptions dans des contextes donnés. Ils constituent l'ensemble des apprentissages secondaires (Bateson) qui permettent à l'individu de se comporter de manière cohérente et relativement pertinente dans les différents contextes et aléas de sa vie. Comme tout apprentissage secondaire, ils sont activés de façon automatique et ne sont que très rarement mis en cause.

Dans une famille, on repérera des « règles du jeu relationnel » spécifiques à la famille en question. Petit à petit, les membres de la famille élaborent des manières de vivre ensemble qui sont elles aussi

évidentes, automatiques et rarement mises en causes. Elles structurent la vie et le fonctionnement familial et on ne soupçonne leur existence particulière que lorsqu'on est mis face à des régulations différentes dans d'autres familles. On s'étonne alors de l'étrangeté des comportements à l'intérieur de cette famille-là...

Dans une entreprise, une organisation en général, les figures de régulation se perçoivent à des niveaux logiques plus élevés et qui peuvent être perceptibles au niveau des individus, des équipes, mais aussi d'ensembles plus larges et qui affectent la totalité de l'organisation. Elles assurent la cohésion de l'ensemble en opérant des régulations sur les innombrables divergences relationnelles et de fonctionnement qui ne peuvent manquer d'apparaître dans de vastes structures. Ces figures de régulation sont d'autant moins mises en cause qu'elles n'apparaissent généralement à la conscience de personne...

Lorsqu'un « système » - individu, famille, entreprise, pour ce qui nous occupe ici, se trouve confronté à des situations ressenties comme difficiles ou insatisfaisantes, il est amené automatiquement à mettre en oeuvre des régulations qu'il perçoit comme adéquates. Pour ce faire, il puise automatiquement dans le répertoire à sa disposition, modèle de perception-réaction, règles du jeu relationnelles, figures de régulation. Si la situation ne se résout pas à sa satisfaction, il va poursuivre sa démarche de mise en oeuvre de régulations, toujours puisées au même répertoire –celui qui convient pour la ou les situations données.

Ce que les théoriciens de Palo Alto ont noté alors, c'est que plus on cherche à résoudre les situations avec le même répertoire, tout en échouant constamment, plus on aggrave la situation insatisfaisante et plus le contexte alentour se détériore. On aboutit alors à ce qu'ils ont appelé un « problème » : une situation rendue insupportable par la multiplication des tentatives toujours infructueuses pour la résoudre. C'est cette situation aggravée (« problème ») qui est la cible du travail du thérapeute, parce qu'elle est la raison qui amène le patient à consulter. Disons de suite que la même démarche sera à l'oeuvre dans une intervention vis à vis d'une famille ou d'une organisation, même si les investigations (diagnostic) et les interventions se font sur des échelles et des modalités concrètes différentes.

À ce stade, examinons le paysage tel qu'il se dessine. Des ensembles autorégulés inscrivent leur existence dans des contextes où s'inscrivent aussi d'autres ensembles autorégulés. Leurs interactions les influencent mutuellement et les changent, généralement petit à petit, progressivement, jusqu'à mener à des modifications notables qui à leur tour seront l'objet de modifications, etc. Pour conserver une forme d'équilibre dans ce courant de changement, les ensembles en question sont capables de se maintenir relativement stables grâce à des capacités de perception et de réaction à ce qui leur arrive (régulation par feed back). Dans le monde humain en tout cas, ces capacités font l'objet d'apprentissages cumulés et « stockés » dans des ensembles homogènes : des modèles de redondances, ou figures de régulation. Il arrive parfois que, face à des situations insatisfaisantes, les ensembles concernés n'arrivent pas à y mettre fin malgré leurs tentatives répétées de mise en oeuvre d'actions correctrices puisées dans le répertoire approprié. La multiplication de ces tentatives et de leurs échecs cumulés, amène situation globale à se détériorer progressivement.

Tout ceci est lent et progressif. Il est rare qu'un seul événement brutal occasionne ce genre de situation-problème. Et, même alors, il faudra du temps avant que la situation globale soit vécue comme insupportable – après que des « tentatives de solution » aient été répétées.

Mais, dans ce temps relativement long où le problème se cristallise et empire, qu'est-ce qui amène la personne, la famille ou l'entreprise à faire appel à quelqu'un d'extérieur ? Nous posons presque toujours la question à nos interlocuteurs, qui ne savent pas toujours y répondre autrement que par des formules générales : « j'en ai marre », « la situation est trop dégradée », « nous souffrons trop », « les salariés n'en peuvent plus », etc.

Il arrive tout de même régulièrement que des réponses plus précises nous soient fournies. « Nous avons eu une grève le mois passé, et un nouveau préavis vient d'être posé » ; « Les finances sont dans

le rouge depuis six mois, le conseil d'administration a posé un ultimatum » ; « L'équipe est en sous-effectifs, il y a trop de congés maladie, on ne trouve plus de remplaçants » ; « Ma femme m'a dit qu'elle voulait me quitter » ; « Ma fille est partie depuis 2 ans aux États unis, elle se drogue et se prostitue, je crois qu'elle va mourir et mon mari va me quitter ».

La crise. En fait, « la goutte d'eau qui fait déborder le vase ». Le moment où l'individu, la famille, l'organisation « jette les armes » et se dit que ce n'est plus possible, que seul on n'y arrivera pas et qu'il faut faire appel à quelqu'un d'extérieur. La sensation que cette fois, les limites ont été franchies, que quelque chose s'est cassé. Une rupture se fait sentir.

D'un point de vue systémique, si on analyse la situation d'un point de vue « extérieur » (en interne, c'est très compliqué de poser une analyse distanciée), il est clair que toute une série d'indicateurs montrent que la crise va arriver. Comme on dit généralement, « le système est loin de son équilibre » - quoi que cela puisse vouloir dire.

Pourquoi, alors que les comptes sont dans le rouge depuis 5 mois, est-ce au 6<sup>ème</sup> mois que le conseil d'administration donne un ultimatum ? Pourquoi le mari, à qui il a été dit 4 fois auparavant et de façon très appuyée, que la rupture était proche, ne comprend-il que quand il « est trop tard » ? Pourquoi, alors que sa fille se prostitue pour la drogue depuis des années, qu'elle perd le contact depuis les EU depuis des mois, que le père n'est pas d'accord depuis « toujours » sur la manière de réagir en tant que parent, sa mère veut-elle tout à coup se faire aider ?

L'effet de seuil et un phénomène difficilement prévisible. Qu'est-ce qui va faire que, cette fois, « ce n'est plus possible » ? En physique, dans des conditions d'expérience, on sait que l'eau bout à une température précise. Cela implique que, à cette température, elle va évacuer de bulles d'air. Mais, où la première bulle va-t-elle émerger ? Dans des conditions d'expérience, où les surfaces sont neutres, les interférences extérieures inhibées, il est simplement impossible de déterminer à l'avance le point de départ de l'ébullition. On est certain que cela va arriver, mais on ne peut pas prédire le moment exact et, surtout, le lieu d'apparition.

## INTERVENTION DE CRISE ET RÉOLUTION STRATÉGIQUE DE PROBLÈME

Dans les questions humaines, la prédictibilité est encore évidemment beaucoup plus difficile. On sait, ou on perçoit, que la situation dégénère, que « ça va finir par craquer » mais nul ne peut deviner le moment, l'incident, le coup de hasard qui fera effet de seuil.

Dans nos interventions, en thérapie comme en entreprise, nous sommes souvent amenés à travailler avec des personnes qui, effectivement, sont débordées par un « problème » et n'en peuvent plus – mais ne sont pas prêtes à agir concrètement pour dépasser ce problème. Ce n'est pas de la mauvaise volonté, ni de l'indolence. La plupart du temps, il y a des peurs, des faiblesses handicapantes, une douleur trop paralysante... qui empêchent de se mettre en mouvement. Dans ces cas, nous intervenons dans le sens d'une *mobilisation paradoxale*.

Cela consiste à, non pas encourager encore et encore la ou les personne(s) à agir – ce que tout le monde et elles-mêmes font certainement depuis longtemps déjà. Mais à chercher à comprendre ce qui les paralyse, d'intégrer cette donnée dans notre compréhension de la situation globale, et d'encourager activement les individus concernés à poursuivre leur fonctionnement actuel, puisqu'il apparaît logique dans le contexte de souffrance tel qu'ils le vivent. Ce faisant, nous forçons le trait et anticipons explicitement les conséquences probables de ce maintien du comportement actuel. *Nous rendons visible la crise prochaine* et la faisons vivre de la manière la plus concrète possible. Nous cherchons donc à activer l'effet de seuil avant que la rupture ne soit réellement engagée, de manière à ce que les personnes puissent se mobiliser à résoudre leur problème *avant* l'explosion.

Et ceci, notons-le, constitue déjà une première intervention stratégique dans la « gestion » de la crise.

En particulier parce que, lorsqu'on se trouve dans la dynamique de gestion du problème, dans les efforts redoublés de tentatives de régulation, les individus concernés peuvent penser qu'ils sont sur la voie de la réussite, malgré tout. Dans le cas contraire, ils abandonneraient probablement leurs efforts.

Or, la poursuite obstinée d'efforts voués à l'échec mène à un processus en cul de sac. D'une part, parce que l'utilisation continue des mêmes figures de régulation empêche toute autre action de se mettre en place. L'apparition de redondances s'accompagne nécessairement d'une restriction des possibles, au moins dans des contextes similaires. En termes d'apprentissage, on sélectionne des comportements comme pertinents et on les utilise de manière prépondérante, parce que « c'est comme ça qu'on fait ». En même temps bien entendu, on écarte d'autres comportements possibles mais qui apparaissent alors comme non pertinents.

Donc, lorsque des individus sont en train de gérer un problème avec les figures de régulation que leur apprentissage leur a fourni, ils ne peuvent accéder à d'autres modèles de comportements. Et comme, par définition ici, leurs figures de régulation ne résolvent pas le problème, il s'ensuit des complications en cascade, notamment sur le plan relationnel. Nous avons tous fait l'expérience que, lorsqu'un problème réunissant plusieurs personnes ne se résout pas, la situation globale s'aggrave. Les efforts des uns et des autres sont mal vécus par les partenaires respectifs et nourrissent les ressentiments et les conflits.

On peut donc décrire la situation comme un cul de sac sur deux plans : d'une part, puiser aux mêmes figures de régulation empêche de prendre d'autres voies ; d'autre part, cette voie sans issue aboutit à un mur : la crise.

Alors me direz-vous, il faut prévenir les personnes concernées qu'elles doivent changer d'optique sous peine d'un désastre final ! Mais c'est bien entendu ce qui a déjà été fait par elles-mêmes, par des personnes extérieures, par des amis, voire par des consultants ou thérapeutes ! Dans de telles situations, nombreux sont les avertissements qui parsèment la route vers la crise. Mais, soit les personnes en sont conscientes mais continuent à penser que leurs efforts vont finir par payer. Soit, ces mêmes efforts les persuadent que le pire n'arrivera pas.

Une dame d'une cinquantaine d'année, désespérée, vient consulter avec son mari pour me demander d'intervenir auprès de leur fille, parce que de leur côté, ils ont tout essayé sans succès, et leur inquiétude est maximale. Depuis l'adolescence de leur fille, celle-ci n'a pas cessé de se rebeller même si la relation mère-fille était très fusionnelle. Très vite, le père a pensé qu'il convenait de laisser leur fille se débrouiller toute seule si elle n'acceptait pas les règles familiales, il souhaitait qu'elle aille en pension, puis dans un logement autonome après son bac, ce que la maman ne pouvait mettre en œuvre tant sa crainte de ce qui pouvait arriver à sa fille était grande. Celle-ci se droguait et volait ses parents pour se fournir en produits. En fac de sociologie, elle est partie pour ses études dans une grande ville des États Unis, où elle a continué à se droguer et, petit à petit, à se prostituer pour subvenir à ses besoins. Elle a été chassée de son logement et vit dans la rue, dans les bas fonds de cette ville connue pour la violence qui y règne. Les contacts que les parents peuvent avoir dépendent totalement du téléphone portable de la fille et, selon ses dires, de sa capacité à le recharger et à se payer des crédits d'appel. Le père s'est enfermé dans son travail de cadre d'une grande entreprise, la mère maintient son travail à toute force mais s'épuise à garder le contact avec sa fille et à essayer de la ramener à la raison, si ce n'est en France. Elle est allée deux fois chercher sa fille, la deuxième a échoué juste avant le passage des portails de sécurité à l'aéroport, la fille partant en courant en disant « je ne peux pas, je ne peux pas ! ». La maman est sous anti-dépresseurs et anxiolytiques. Elle est désespérée, et on la comprend !

En première séance, le père me dit qu'il est venu accompagner sa femme pour présenter la situation mais qu'il ne veut plus se mêler de la situation, « il y a longtemps qu'on aurait dû lâcher ! » - ce qui met la dame en pleurs.

J'ai donc travaillé avec la maman pendant quelques séances, essayant de comprendre de quelle manière les choses avaient empiré jusque là. Cette dame me demandait conseil quant à son idée de faire enlever sa fille par des hommes de main puisque comme on le lui avait signifié à l'ambassade, sa fille était majeure et on ne pouvait pas la faire rentrer de force en France ! Elle imaginait donc une action secrète et illégale !



En la questionnant, en lui demandant de relater précisément les rares discussions qu'elle pouvait malgré tout avoir avec sa fille, j'ai pu entrer dans son mode de raisonnement, plus précisément dans son modèle de perception-réaction, qui la faisait poursuivre ces tentatives de plus en plus cruellement vaines. Je lui ai donc finalement annoncé que je ne pouvais pas l'aider à faire revenir sa fille alors que cette dernière refusait radicalement ce projet. Mais que, par contre, je pouvais l'aider à récupérer au moins en partie une qualité relationnelle perdue depuis bien longtemps. Elle accepta.

Je lui demandai ensuite de préparer pour la prochaine occasion de contact téléphonique, une intervention très difficile mais indispensable selon moi pour apaiser la relation. Cette intervention consistait à dire à sa fille qu'elle avait réfléchi durant sa thérapie et qu'elle comprenait que ce qu'elle faisait aux États Unis, était bien ce qu'elle souhaitait et non, comme elle lui avait dit tant de fois, une « folie » ou une erreur parce qu'elle avait été entraînée par de mauvaises fréquentations. Qu'en tant que mère, elle était désespérée de ce choix qu'avait fait sa fille, mais qu'elle comprenait que ce qu'elle souhaitait vraiment, c'était aller jusqu'au bout dans l'aventure de la drogue et que cette vie était celle qu'elle avait choisie, pour revendiquer sa liberté. En vertu de cette compréhension, elle promettait d'essayer de ne plus rien reprocher à sa fille, et demandait à cette dernière de lui faire la remarque si elle recommençait ses propos habituels. Elle n'était bien entendu pas d'accord avec ce choix de sa fille, mais elle comprenait que la mort était une issue tout à fait acceptable pour cette dernière. Cependant, quoi qu'il arrive, elle viendrait chercher le corps de sa fille pour le rapatrier près de la maison familiale.

Cette intervention a été extrêmement difficile à accepter puis à « métaboliser » pour la maman – mais elle l'a faite et a poursuivi sur cette voie durant deux ou trois appels téléphoniques. Un mois après, la fille rentrait en France.

Cette chute – qui n'est pas la fin de l'histoire, on s'en doute - peut paraître magique ou miraculeuse. En fait, il s'agit d'une stricte illustration des propos précédents. La mère, puis la fille, se positionnent clairement et sans autres filtres ou précautions, dans la logique des comportements de la fille et dans leur conclusion quasi inéluctable. Comme cette position se fait sans plus de tentatives de correction – d'empêcher le pire d'arriver – les deux femmes admettent la situation comme réelle, et sa conclusion comme « normale ». À partir de ce moment, il devient possible d'envisager d'autres manières de réagir que les mesures de blocage réciproque qui se succédaient depuis des années. Un travail de résolution de problème pouvait éventuellement commencer.

## **RÉSOLUTION STRATÉGIQUE DE PROBLÈMES : TRANSFORMER LA CRISE EN NOUVELLES OPPORTUNITÉS DE RÉGULATION**

L'intervention stratégique est éminemment systémique. Il ne s'agit pas de proposer des solutions aux personnes ou groupes que nous accompagnons. Il s'agit plutôt de « bloquer les blocages ». Nous ne croyons pas qu'il y ait des « causes » aux situations humaines problématiques qui dérivent vers les crises. Nous ne croyons pas à l'aphorisme qui dit « les mêmes causes donnent les mêmes résultats ». Ce n'est pas vrai dans le monde du vivant. Par contre, il y a beaucoup de chances pour que, dans des contextes similaires, les mêmes types de comportements génèrent les mêmes types de problèmes (redondances).

Aussi, la première partie d'une intervention sera-t-elle consacrée à repérer les redondances et, si possible, les modèles de redondances actifs dans le maintien apparemment paradoxal des situations insatisfaisantes. Ce diagnostic interactionnel et systémique est essentiel et nécessite un travail d'investigation approfondi et systématique. Ce qui ne veut pas nécessairement dire « long » puisqu'il s'appuie en grande partie sur les interactions en cours et que celles-ci sont, par définition, relativement facilement disponibles. D'autre part, il cherche à préciser les situations vécues comme problématiques par les personnes concernées. La question à traiter est donc formulée en collaboration et n'est pas



laissée à l'appréciation du « spécialiste ». C'est toujours à partir des appréciations des personnes concernées que la nature des situations insatisfaisantes va être décrite. Bien sûr, la description de situations insatisfaisantes et le diagnostic sont des constats de nature différente. La description est co-construite, le diagnostic est de la responsabilité du professionnel.

De mon point de vue, la crise constitue la terminaison paroxystique d'une situation *problématique*, au sens « Palo Alto » - du moins dans les contextes de relations humaines. (Les études sociologiques menées sur des événements catastrophiques accidentels du type attentats du 11 septembre à New York, incendies dans des bâtiments, etc., semblent montrer que les humains impliqués se comportent d'une manière plutôt « rationnelle » et privilégient la sécurité du plus grand nombre à leur propre sauvegarde). C'est surtout quand la menace provient d'autres êtres humains que les réactions deviennent agressives ou dangereuses...

Dès lors, la question de la résolution des situations problématiques sur lesquelles les personnes ou les groupes nous demandent d'intervenir – avant ou après la « crise » - me paraît fondamentale. C'est une question pratique, mais également théorique d'une portée essentielle dans la prise en compte des crises.

Celles-ci font sans doute partie intégrante du cursus du vivant. La complexité des interactions entre l'ensemble des composantes de l'écosystème global, combinée avec les aléas cosmiques ou planétaires (comètes, éruptions gigantesques, tremblements de terre, etc.) ne peut pas laisser la place à un monde calme, stable et en équilibre constant. Le miracle, c'est que la vie persiste. Mais ce n'est pas un miracle : la capacité à traiter l'information et à élaborer des réponses complexes et diversifiées permet de maintenir la vie y compris dans des conditions précaires.

Dans les situations relationnelles, les crises sont portées par les situations insatisfaisantes faisant l'objet de modalités de régulation infructueuses. L'intervention, avant ou après la « déclaration de crise », devra porter sur les conditions (modalités redondantes de régulation) qui ont concouru à cette issue.

Une fois les redondances et les modèles de redondances repérés (diagnostic), l'intervenant devra aider à mettre en place des modes d'action (de comportements) qui fassent rupture avec les redondances antérieures : « bloquer les blocages ».

Dans une institution de soins, nous sommes appelés après qu'une grève ait eu lieu et que des conférences de presse initiées par les syndicats aient porté à la connaissance de toute la région les problèmes récurrents de fonctionnement de l'hôpital. Les prescripteurs évitent de plus en plus d'adresser leurs patients à cet établissement qui se fragilise aussi financièrement.

Notre intervention vise d'abord à proposer un diagnostic interactionnel et systémique, et ensuite à travailler sur une mobilisation paradoxale : les personnels de cet établissement ne croient pas une seconde que quelque chose pourrait enfin changer !

Dans la foulée, nous faisons émerger par les équipes des propositions d'actions à mettre en oeuvre, concrètement. Nous faisons valider ces propositions par la hiérarchie. Ne reste plus, ensuite, qu'à mettre en route ces actions. Et c'est là que notre intervention spécifique sera stratégique : toute proposition de changement, dans cet établissement, est généralement positivement reçue, mais va « mystérieusement » être contrée d'une manière ou d'une autre, par une partie quelconque de l'organisation.

Notre diagnostic interactionnel a permis de mettre ce fonctionnement à jour. Dès lors, dans la partie de mise en oeuvre des plans d'action, nous intervenons de manière directe et explicite sur toute manœuvre qui aurait tendance à inhiber une action prévue par le plan d'action. Ce travail est très stratégique, nécessite des modalités d'intervention souvent paradoxales et suppose un positionnement de l'intervenant extrêmement construit. Il n'est pas possible d'en préciser les modalités dans le cadre de cette communication.

Ce qui est important dans le cadre de cette communication, c'est que les modalités stratégiques d'intervention visent essentiellement, une fois accepté le plan d'action construit par les salariés, à bloquer les modalités redondantes de l'entreprise qui visent à maintenir celle-ci en équilibre, mais qui dans la situation problématique actuelle, l'empêchent de réagir d'une manière pertinente vis à vis de son environnement actuel.

Dans une conception systémique et stratégique des « problèmes » qui, si on ne les arrête pas, mènent à la crise, la réponse de l'intervenant face à la crise ou à une situation qui la précède sera donc de chercher à empêcher les personnes et les groupes concernés à faire appel aux modalités redondantes de régulation qu'ils appliquaient jusque là.

La manière concrète de mener ce « combat négatif » devrait faire l'objet d'une autre communication...

## RÉFÉRENCES

BATESON, Gregory (1980). *Vers une écologie de l'esprit*, Seuil, 2 tomes.

BATESON, Gregory (1984). *La nature et la pensée*, Seuil.

DUTERME, Claude (2002). *La communication interne en entreprise*, De Boeck.

FISCH, Richard, WEAKLAND, John H., SEGAL, Lynn (1986). *Tactiques du changement*, Seuil.

SERON, Claude & WITTEZAELE, Jean-Jacques (1991). *Aide ou contrôle : L'intervention thérapeutique sous contrainte*, De Boeck Université.

WATZLAWICK, Paul, BEAVIN, Janet H., JACKSON, Don D. (1972). *Une logique de la communication*, Seuil.

WATZLAWICK, Paul & NARDONE Giorgio (1993). *L'art du Changement*, L'Esprit du Temps, Psychologie.

WATZLAWICK, Paul, WEAKLAND, John, FISCH, Richard (1981). *Changements, paradoxes et psychothérapie*, Seuil.

WITTEZAELE, Jean-Jacques & GARCIA, Teresa (1982). *À la recherche de l'école de Palo Alto*, Seuil.

## MÉTIS : RUSE, INTELLIGENCE, BRICOLAGE DANS LES SYSTÈMES COMPLEXES ET LES CRISES

**Author(s) / Auteur(s) :**

Alexandre MAKAROVITSCH

*Title(s), Academic(s) position(s)...*

*University, Faculty, Society...*

[amakarovitsch@gmail.com](mailto:amakarovitsch@gmail.com)

**Abstract / Résumé :**

???

**Keywords / Mots-clés :**

*système, metis, ruse, complexité, bricolage, frontières, leadership*

---

### INTRODUCTION

Dans la trousse à outils qui devient indispensable dès qu'on approche des systèmes complexes, que ce soit pour les étudier, pour prévoir ou pour agir, les méthodes classiques deviennent insuffisantes. Les nouvelles méthodes, notamment le flou, les automates cellulaires, les simulateurs, doivent dorénavant intégrer cet ensemble, mais ils peuvent être aussi insuffisants. Une autre série d'outils : la Metis, les jeux de différents types, les moyens de recherche créative, le bricolage, viendront compléter utilement l'outillage.

Les pages qui suivent essaient de donner une vue générale de la Metis et de son utilisation dans l'approche des systèmes complexes, et notamment de ceux en crise.

Le nom de Metis est celui de la déesse grecque de la ruse, moins bien connue. Fille d'Oceanos et de Thetis, mère d'Athena (conçue avec Zeus). Elle est figurée sur les objets d'art de l'époque assise sous le trône de Zeus. La mythologie dit qu'elle est la conseillère très écoutée par Zeus.



La déesse Metis est figurée accroupie sous le trône de Zeus

Pendant des siècles, la ruse, même si elle a été maintes fois utilisée, n'a pas été considérée comme un moyen convenable pour résoudre les problèmes posés par la complexité. Elle a été, dans la civilisation occidentale y compris depuis les Romains, considérée comme un défaut. En Orient, elle a été utilisée

quasi-systématiquement dans la résolution de problèmes de toute sorte (voir par exemple « l'art de la guerre » de Sun Tzu).

Depuis peu elle est reconnue comme qualité et fait partie des outils pour approcher les systèmes complexes et résoudre certains problèmes qui s'y rapportent.

## **LA METIS**

La Metis est un sous-système du système de la mythologie, mis en place par les grecs. Dans la mythologie, chaque dieu a une place plutôt précise avec des pouvoirs qui se superposent assez peu sans pour cela éliminer la possibilité de concurrence. Au sommet du système on trouve Zeus.

La citation ci-après (livre de Marcel Detienne et Jean-Pierre Vernant « Les ruses de l'intelligence »), nous a semblé une bonne définition du système Metis : « La Metis est bien une forme d'intelligence et de pensée, un mode du connaître ; elle implique un ensemble complexe, mais très cohérent, , d'attitudes mentales, de comportement intellectuels qui combinent le flair, la sagacité, la prévision, la souplesse d'esprit, la feinte, la débrouillardise, l'attention vigilante, le sens de l'opportunité, des habiletés diverses, une expérience longuement acquise ; elle s'applique à des réalités fugaces, mouvantes, déconcertantes et ambiguës, qui ne se prêtent ni à la mesure précise, ni au calcul exact, ni au raisonnement rigoureux. » .

Il s'agit d'une multiplicité de plans mouvants sur lesquels se déplace l'esprit dans l'effort d'approcher la réalité et d'agir ou prévoir. Le plan du langage est l'un des plus évidents, avec le flou qui le caractérise. L'art du barreur dans son voilier est exprimé dans l'incertitude et l'imprécision de l'environnement marin.

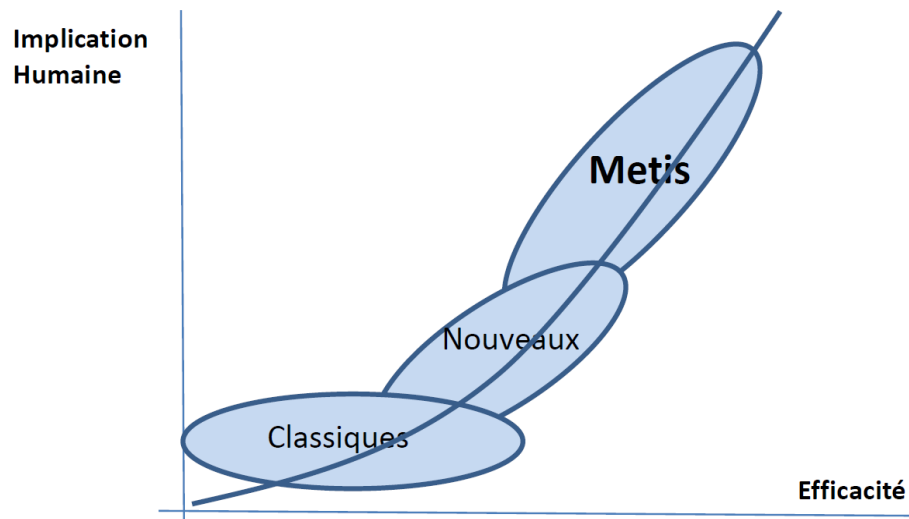
D'autres mots encore, font partie de ce système de la Métis : sagesse, pouvoir, créativité, oubli, frontière, spontanéité.

La Metis met en musique tout cet ensemble, d'où sa propre complexité. Pour approcher utilement un système complexe il est nécessaire d'avoir dans l'outillage une diversité au moins égale à celle du système étudié. La Metis répond à cette nécessité en aidant à s'adapter aux situations sans les contraindre à soi.

Les qualités qui semblent nécessaires pour l'utilisation efficace de la Metis sont :

- ouverture aux idées des autres,
- pluridisciplinarité,
- forte curiosité,
- acceptation du flou, de l'imprécis, de l'incertain,
- support actif de l'expérimentation,
- acceptation de la possibilité d'absence de solution,
- créativité,
- confiance, entêtement et patience,
- habileté, souplesse et adaptabilité,
- capacité de contournement.

Il est évident que pour réunir toutes ces qualités il est impératif de travailler en équipe, et pas n'importe quelle équipe, mais une équipe solidement formée et rodée dans la tâche d'approche de la complexité. Les positions d'une telle équipe face au système complexe peuvent être: observateur et/ou acteur intervenant dans le système (étude, confrontation, exploration, accompagnement, prévision, action ponctuelle).



Plus généralement, pour travailler avec les systèmes complexes, trois classes d'outils prouveront leur efficacité dans des cas différents d'implication humaine, comme illustré dans le schéma ci-dessus.

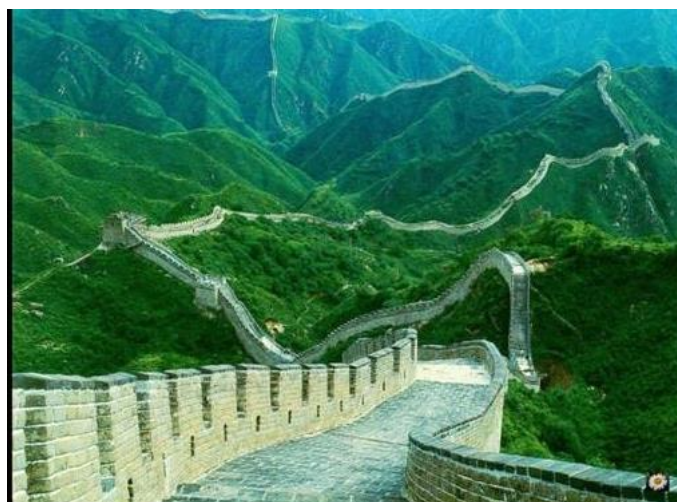
Les outils classiques sont basés sur les mathématiques : statistiques, probabilités, systèmes d'équation de types divers.

Les nouveaux outils basés sur des mathématiques sont notamment : probabilités de Bayes, ensembles et logique floues, possibilités, automates cellulaires, algorithmes génétiques, simulateurs divers, systèmes à agents, visualisations, analyse synchronique/diachronique.

Enfin, les outils nouveaux différents, basés sur la Metis : analyses psychologiques, ruse, mensonge, bricolage, jeux.

La panoplie Metis implique aussi : la culture, l'expérience, diverses heuristiques, manipulation des frontières, « pifométrie », expériences de pensée.

Le mensonge et les simulacres sont des outils quelques fois, très efficaces. La revue National Geographic (numéro de juin 2017) montre une statistique fort instructive d'utilisation du mensonge : Plus de la moitié des mensonges sont utilisés pour se protéger ou pour tirer divers avantages personnels.



Le Grand Mur de Chine a pu être traversé par les mongols utilisant la tromperie

Le bricolage (qui est aussi une des attributions d'un dieu des grecs anciens, Hephaïstos), est aussi un composant de la Metis. Les caractéristiques spécifiques du bricolage sont notamment : l'essai/erreur,

l'artisanat, l'utilisation décalée des matériaux, l'expérimentation, la recombinaison, la préparation à l'imprévu. Les caractéristiques du bricoleur sont entre autres : la passion, la curiosité, la manualité, la patience, l'habileté, la créativité, l'entêtement.

La manipulation des frontières est une façon de réduire la complexité d'un système, ou de mieux le positionner en vue de l'étude ou de l'intervention. Il s'agit construire et de déconstruire des frontières qui sont de types très différents : fixes, mobiles, floues, incertaines, matérielles, virtuelles... Les frontières sont en même temps des freins et des stimulateurs quand il s'agit de les traverser.

## LES CRISES

Tous les systèmes complexes sont de façon permanente en crise. Une crise est la situation de certains composants ou interactions du système qui perturbent son fonctionnement normal. Les crises sont de durée, intensité et localisation variable. Elles peuvent avoir une solution, mais pas toujours. Elles prennent fin soit par la solution, soit de façon naturelle, soit par la destruction du système. Enfin, elles peuvent donner naissance à des émergences, non -prévisibles, positives ou négatives.

Il est intéressant d'approcher la situation de crise sous l'angle de la Metis. Ceci, quand l'implication humaine dans le système est très importante ou quand d'autres méthodes - classiques ou nouvelles - s'avèrent inopérantes. Les Chinois nous enseignent que la crise présente en même temps du danger et de l'opportunité et de ce fait, ils sont à l'aise avec la Metis.

La position vis-à-vis du système peut être celle de l'observateur, de l'explorateur ou celle d'intervenant direct ou indirect. La Metis implique d'essayer l'adaptation plutôt que la confrontation/lutte, ou l'abandon/fuite.

Pour résoudre des problèmes posés par les crises des systèmes complexes il est nécessaire que l'équipe qui s'y attèle ait certaines qualités, comme : ouverture aux idées des autres, attitude favorable à la pluridisciplinarité, acceptation du flou, de l'incertitude et de l'imprécision, support actif de l'expérimentation, acceptation de la possibilité de manque de solution. Et les membres de l'équipe devraient être créatifs, travailleurs, patients, adaptables, souples, habiles et expérimentés, rigoureux.

## EXEMPLES

Les quelques exemples très généraux qui suivent, montrent l'utilité de la Metis pour la résolution de problèmes complexes.

### Les « systèmes drones »

Les drones peuvent être vus comme un très large système, à frontières mouvantes et grande implication humaine. Qu'ils soient civils ou militaires, ils sont de plus en plus nombreux et performants (plus autonomes, plus rapides, utilisant des technologies de plus en plus avancées). Les progrès réalisés depuis 1935 quand la société de Havilland a présenté le premier avion sans pilote ont été énormes.

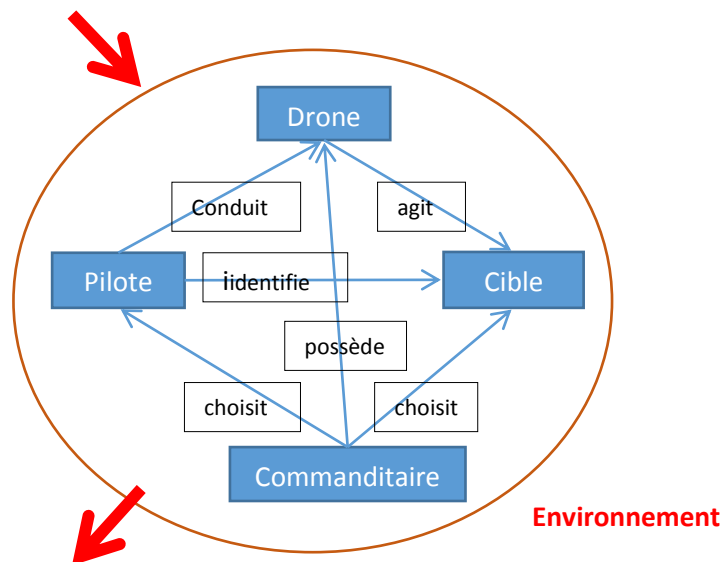




Aujourd'hui leur dimension va depuis la taille d'une mouche équipée de moyens de captage jusqu'à des drones militaires de grande taille qui peuvent porter des charges importantes et de l'armement. Ils sont aussi de plus en plus nombreux et utilisés à des fins très différentes (depuis les loisirs, en passant par la logistique, jusqu'aux attaques militaires). Ils peuvent voler en formations de plusieurs centaines.

Ils provoquent des crises quant à leur utilisation : violation de domaines privés, utilisation militaire, problèmes psychologiques, divers problèmes de sécurité ou d'imprécision et d'incertitude, voire d'absence de législation.

Approcher ces problèmes divers, nécessite souvent l'utilisation de méthodes non classiques, notamment dans le domaine légal et éthique (ou les intéressés sont loin d'avoir les mêmes objectifs), ou dans celui psychologique (le cas des pilotes qui sont déconnectés de la réalité quand ils dirigent les engins avec un joystick depuis des endroits loin du terrain et causent de gros dégâts). Ils posent aussi de nombreux problèmes liés à leur contrôle (par exemple ils peuvent être piratés et déviés de leur objectif). Ils sont devenus incontournables dans notre civilisation et il devient impératif d'être en mesure de bien connaître et si possible gérer ce système.



### LE « SYSTEME LEADERSHIP »

Le domaine du leadership est traité ailleurs de façon quasiment exhaustive. Il mérite d'être vu aussi sous l'angle du système en crise, surtout aujourd'hui quand le leader est de plus en plus confronté à des questions difficiles notamment dans les entreprises. Doit-on se concentrer sur le court-terme ou sur le long terme ? Doit-on respecter des frontières ou les passer ? Doit-on créer de la valeur surtout pour les actionnaires ou pour les autres intéressés (salariés, partenaires, clients, « cité ») ?...

Il s'agira de prendre en considération des alternatives qui sont interdépendantes et en même temps contradictoires. Prendre en compte des vérités multiples, très différentes et souvent conflictuelles n'est pas du tout aisé, comme d'ailleurs le fait de connecter et séparer à la fois des forces opposées. Mais aussi faire face aux changements sans les combattre. L'équilibre dynamique d'un projet ou d'une entreprise est toujours un challenge.



Un leader qui gère mieux les situations paradoxales est - comme le montre l'article de W.K.Smith & Al dans la revue HBS de Juin-Juillet 2017 - toujours dans la position du « et ». C'est-à-dire qu'en matière de vérité il suppose que les choses sont souvent divergentes et intègrent des perspectives multiples, donc il va s'engager dans des stratégies contradictoires, va accepter des cultures différentes, va tirer des enseignements de plusieurs points de vue. Pour ce qui est du capital humain et des ressources il considérera que ceux-ci vont pouvoir se développer et générer de nouveaux relais de croissance. Il explorera de nouvelles voies (technologies, partenariats, « coopétition »), sera souple dans la gestion des priorités et sera ouvert aux opportunités qui se présentent. Dans la pratique du leadership, il s'agira de s'adapter au changement et de l'accompagner. Cela veut dire en fait, de vivre avec l'incertitude et l'imprécision, d'expérimenter continuellement, d'agir selon plusieurs stratégies en simultané, avoir toujours des solutions provisoires prêtes à l'emploi.

Tout ceci devient de plus en plus nécessaire car l'entreprise est submergée par de données, qui constituent en même temps un risque et une opportunité. Comment manager et valoriser les données ? Comment protéger les données ? Comment exploiter au mieux les données ? Ces questions et bien d'autres ne trouveront de solutions que si le leader saura se servir au mieux d'une panoplie d'outils dont la Metis n'est pas le moins important.

## **CONCLUSION (PROVISoire)**

Les systèmes complexes ayant une forte implication humaine sont en crise de façon permanente. Ces crises sont diverses du point de vue de la localisation, du déclenchement, de la durée, de l'intensité. Elles ne peuvent pas être toujours résolues, mais en tout cas il est nécessaire d'avoir à disposition de nombreuses méthodes et outils pour essayer de les résoudre : classiques ou nouveaux, dont la Metis.

Il faut savoir se déplacer confortablement dans les dimensions multiples de ces systèmes, et l'une des méthodes les plus efficaces est la Metis.

Dans ce cadre, le travail, que ce soit d'étude ou de résolution de problèmes, devient sûrement plus efficace si il est réalisé en équipe.

Les nombreux échecs dans l'utilisation uniquement des méthodes et outils classiques, devraient permettre une mutation naturelle vers l'utilisation des outils nouveaux, ainsi que de la Metis.

Ceci dit, il reste encore à mettre en place des formations adéquates qui devront commencer par la formation à l'approche et à la pensée systémiques.

## L'ARTICULATION ENTRE FORMATION ET MONDE DU TRAVAIL ET SA RELATION AVEC LES TRAJECTOIRES ET LES IDENTITÉS DES DOCTEURS SELON UNE APPROCHE SYSTÉMIQUE

### Author(s) / Auteur(s) :

Miriam APARICIO

*Docteur en Sciences de l'éducation. Université Paris V, Sorbonne, 2005.*

*Docteur en éducation. Université Catholique Argentine, 1995.*

*Master en éducation, relations humaines et communication. Université Catholique Argentine, 1995.*

*HDR en Éducation, Université Paris X, Nanterre, France, 2007.*

*HDR en Psychologie. Université Lille3, Lille, France, 2007.*

*Conseil national pour la recherche scientifique (CONICET, Argentine / CNRS de la France).*

*Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina. Professeure des universités depuis 1989.*

[miriamapar@yahoo.com](mailto:miriamapar@yahoo.com)

### Abstract:

*This article analyzes the social representations related to the working world that groups of PhDs and PhD students who belong to French and Argentine institutions in the same disciplinary fields have (2005-2009; 2009-2014). At the methodological level, we have used a specific qualitative technique, hierarchical evocation. This has allowed us to observe how the actors themselves, in their own words, view the process of professional insertion in the workplace, promotion, preservation of human resources, and the growing uncertainty, among other issues, associated with the working world. Likewise, we have been able to capture their projections for the future and their professional expectations, as well as the impact these processes have on their pathways and identities, which many times are fragile and exist on unstable stages, stages where nationalization, liberalism and the socio-political and economic crisis are leaving their mark. To this general framework, we must add other aspects such as the effects of university for the masses on employment, the saturation of degree-holders and, at the same time, the devaluation of degrees, and their background effects. Our results show "contextualized" similarities and differences between the groups. The relationship between individual/context/individual, as well as the "back and forth" between the micro, meso and macro levels, clearly emerge from our comprehensive sui generis systemic perspective, The Three Dimensional Spiral of Sense (Aparicio, 2012, 2015 a, b).*

### Keywords:

*working world, social representations, crisis, PhD/PhD students, systemic sui generis approach*

### Résumé :

*L'article analyse les représentations sociales concernant le monde du travail des groupes de docteurs/doctorants, appartenant à des institutions françaises et argentines et aux mêmes champs disciplinaires (2005-2009; 2009-2014). Sur le plan méthodologique, nous avons utilisé une technique qualitative spécifique, l'évocation hiérarchisée. Elle nous a permis, à travers des mots des propres acteurs, d'observer comment ils perçoivent le processus d'insertion professionnelle, de promotion, de préservation ou pas de la ressource humaine, de précarisation croissante et d'autres problématiques associées au monde du travail. De même, nous avons saisi leurs projections sur l'avenir et sur les attentes professionnelles ainsi que l'impact de ces processus sur leurs trajectoires et identités, plusieurs fois fragilisées dans des scénarios instables ; des scénarios où la mondialisation, le libéralisme et la crise socio-politique et économique, laissent des « traces à feu ». A ce cadre général, il faut ajouter d'autres marqueurs tels que les effets de l'université de masses sur le plan de l'emploi ; la saturation des diplômés, et, à la fois, de dévaluation de diplômes, avec leurs effets de plafond. Les résultats nous montrent des convergences et divergences « contextualisés » pour les différents groupes. La relation sujet/contexte/sujet ainsi que les « allers-retours » entre le niveau micro, méso y macro émergent clairement à partir de notre approche systémique-compréhensive sui generis, intitulé Three-Dimensional Spiral of Sense (Aparicio, notamment 2012 ; 2015 a, b).*

### Mots-clés :

*monde du travail, représentations sociales, crise, docteurs/doctorants, approche systémique sui generis*

## INTRODUCTION

La relation entre formation/emploi et, plus globalement, avec le monde du travail réunit l'interaction du sujet et de son contexte ; un contexte qui valorise son apport ou non, qui le permet l'épanouissement ou non, en impactant sur les trajectoires et l'identité personnelle, professionnelle et, enfin, institutionnelle et macro-nationale (Dubar, 1991, 1992).

Cependant, encore les théoriciens des carrières « nomades » ou « protéennes » attribuent à l'individu un poids essentiel. Ici nous nous demanderons : Quelle est l'importance relative des contextes ; ici du monde du travail ? Est-il possible d'envisager la problématique des trajectoires, des identités et des facteurs associés, interagissant dans un système méso institutionnel et macro social complexe ? Est-il possible d'envisager la problématique des trajectoires, des identités en considérant les représentations partagées des groupes qui ont passé par un doctorat concernant le monde du travail et les caractéristiques qu'il présente actuellement ? Cela suppose une nouvelle épistémologie pour étudier les carrières.

J'essaierai d'apporter des réponses aux questions posées en 2 Parties, en incorporant certains aspects théoriques et d'autres méthodologiques.

Le plan de travail est le suivant :

- *partie 1* : j'aborderai deux aspects.

Le premier – esquissé dans les grandes lignes – renvoie à la *qualité institutionnelle*, une notion multidimensionnelle et qui a donné lieu à des houleux débats ; aussi, aux modèles et critères les plus et les moins traités dans les recherches empiriques (Plus de détail, cf. Aparicio, 2009a).

Le second concerne les *axes épistémiques* des plusieurs recherches menées dans le cadre du Conseil national pour la recherche scientifique (CONICET, Argentine), effectuées avec diverses populations et techniques depuis 1995.

- *partie 2* : j'aborderai, une nouvelle fois, deux aspects.

Le premier concerne la relation formation / emploi en *chiffres*. Cela nous permettra d'observer la situation générale des sujets qui ont abouti au 3<sup>e</sup> cycle.

Le second, renvoie aux recherches comparatives-*compréhensives*, menées à propos des trajectoires des doctorants/docteurs de institutions françaises et argentines et qui nous ont permis d'approfondir dans le « sens » et les « raisons » qui sont à la base des chiffres des systèmes méso et macro nationaux.

De toutes les recherches réalisées avec des docteurs, nous nous arrêterons ici dans la première (Cnam et Universidad Nacional de Cuyo) ; recherche celle-ci qui a obtenu le Prix de la Marie de Paris (cf. Rapport Marie de Paris, Aparicio 2009b).

## CADRE THÉORICO-MÉTHODOLOGIQUE ET LES RECHERCHES MENÉES

### PARTIE 1

#### 1.1. L'évaluation de la Qualité

Pour comprendre le pourquoi de cette option épistémologique systémique, nous nous arrêterons un moment sur la situation trouvée par l'auteure en matière de recherches concernant à éducation *ou* à travail en 1995 ; recherches qui n'aboutissaient pas encore à une approche intégratrice.

Plus précisément, à ce moment, l'Évaluation de la qualité (formation et emploi) est initiée en Argentine. L'amélioration de la qualité à l'université et son articulation avec le contexte commence à constituer une priorité. Les politiques universitaires mettent l'accent sur la nécessité d'aboutir à des analyses systémiques. Cependant, l'évaluation reste réduite aux chiffres, aux *inputs* et *ouputs* mais les *processus* humains, qui sont à la base de ces chiffres, demeurent inconnus dans notre système national

et, plus globalement, dans le cadre international (Aparicio, 2010, 2012). En effet, les études, descriptives (%), nous montraient des diagnostics de situation mais elles ne faisaient pas référence à des causes /conditions / processus / « sens » sous-jacents aux statistiques (universités et entreprises). Les modèles employés, bien qu'appelés *systémiques*, suivant une stratégie pas innocente, évaluaient seulement des résultats secondaires et macro, laissant de côté la *compréhension* pour privilégier la *description* et les *diagnostics vides de sens*.

## 1.2. Axes épistémiques

Mettre en place une analyse systémique des facteurs qui impactent sur la qualité institutionnelle et sur la réussite au niveau macro ou méso-organisationnel et, à la fois, de l'impact des contextes macro ou méso-organisationnels sur les sujets, impliquait donc un défi.

Nos recherches vont s'orienter dans cette direction, c'est-à-dire, à la recherche d'une approche plus holistique et intégrative pour analyser les « mécanismes » et/ou facteurs qui anticipent le succès au niveau psycho-individuel, organisationnel et, à moyen terme, macro. Autrement dit, la compréhension des résultats macro et méso-organisationnels (système universitaire et de l'emploi) a été faite en abordant les *processus micro psychologiques et méso-institutionnels*.

Cette nouvelle approche – qui cristallisera dans la production scientifique (2005, 2007 jusqu'à 2015 a, b) – réunit explication et compréhension, méthodologie quantitative et qualitative, stratégie d'analyse macro-micro-méso-macro, *processus* et résultats.

Nos modèles, de circuit ouvert, supposent un double sens ou « aller-retour » entre l'individu et son contexte institutionnel avec des effets tant positifs comme négatifs sur les sujets et sur les institutions. Dans les divers recherches complémentaires effectuées, qui couvrent quatre décennies, nous avons intégré, aussi, la voie diachronique et synchronique ; la voie rétrospective avec la voie prospective : l'histoire des sujets et des organisations avec leurs cultures particulières anticipant les trajectoires ; la voie théorique et la voie des pratiques visant au transfert.

Ces trajectoires et les problématiques associées, reviendront sur le système méso et sur individu lui-même : voire, un individu plus comblé ou plus frustré à cause du manque de reconnaissance d'une organisation ; possédant une identité plus forte ou plus faible au sein d'un milieu qui ne lui serait pas toujours favorable ; un individu possédant de niveaux plus hauts ou plus bas de *coping* et de résilience, ce qui permettra de faire face aux obstacles qui présente le monde du travail ; ayant des représentations plus ou moins positives sur l'importance actuelle de l'éducation en tant que canal du progrès sous un scénario de crise socio-économique; ou possédant des attentes plus ou moins favorables par rapport à l'avenir.

Au milieu de la problématique des trajectoires émerge, tout au fond, le besoin de formation des compétences et, surtout, des compétences « sociales », un aspect essentiel aujourd'hui, selon nos recherches, au moment de l'explication et de la compréhension des divers parcours universitaires et professionnels des docteurs/doctorants et du niveau du succès ou d'échec connu.

## PARTIE 2

Arrêtons-nous un moment sur quelques chiffres qui montrent la relation entre formation disciplinaire et emploi.

### 2.1. La relation formation/emploi

Les références seront brèves, tout simplement pour montrer l'influence qui exerce un niveau plus haut d'instruction sur le plan de l'emploi et le décalage pouvant exister entre ces deux entités<sup>1</sup>.

*La valeur du diplôme* : globalement considéré, l'accès à l'enseignement supérieur devient plus courant. En France, depuis 1980, le nombre de sortants de l'enseignement supérieur court a doublé, celui du supérieur a quadruplé. Ainsi, déjà en 1998 déjà environ d'un sortant du système éducatif sur

<sup>1</sup> On renvoie aux ouvrages du Céreq et au Rapport présenté à la Ville de Paris.

deux est issu de l'enseignement supérieur (Aparicio & Cros, 2015c ; cf. Cereq). Cependant, l'obtention d'un diplôme – même si elle reste la clé essentielle au milieu de la problématique de la dévaluation des diplômes – présente des *différences et tendances plus spécifiques par filières et institutions*. La valeur du diplôme est associée donc à la qualité institutionnelle (histoire, image dans la société, rankings,...). Le même phénomène a été observé en Argentine : les diplômés se placent mieux sur l'échelle hiérarchique et ils valorisent bien son diplôme. Mais ceux qui s'insèrent dans les échelons les plus hauts de la hiérarchie professionnelle proviennent, en général, des institutions qui certifient la qualité, assurant un meilleur avenir professionnel (Aparicio, 2004a, 2004b).

De plus, en France, les diplômés d'écoles de commerce et des écoles d'ingénieurs sont le moins affectés par le chômage, occupant plus souvent des emplois de cadres et des statuts plus stables. Plus globalement, les sortants de l'enseignement supérieur ont été rarement au chômage, presque la moitié des jeunes trouve leur premier emploi immédiatement et les emplois non temporaires dominent (notamment, sortants d'écoles d'ingénieurs ou de commerce).

*Les salaires et le genre*: les salaires sont associés aussi à la hiérarchie des diplômes et prestige institutionnel, s'observant encore des différences salariales entre hommes et femmes, quel que soit le diplôme de sortie (Aparicio & Cros, 2015c).

*L'entrée dans la vie professionnelle et le chômage* : les sortants d'écoles d'ingénieurs et des écoles de commerce présentent une entrée dans la vie active particulièrement favorable. Le taux de chômage pour ces sortants est parmi les plus faibles, ils occupent des emplois non temporaires et la plupart des sortants atteint le statut de cadre.

Par rapport aux *docteurs* – populations ici abordée –, on observe des différences importantes selon les spécialités et bien qu'ils constituent la population des plus diplômés, l'entrée dans la vie active des sortants de doctorat diplômés ou nom, n'est pas plus facile que pour l'ensemble des diplômés de l'enseignement supérieur. Cependant il existe une variabilité entre spécialités : le taux de chômage est pratiquement inexistant dans le domaine de la santé et plus haute pour les sciences humaines et sociales (shs), notamment, en art, en psychologie et en histoire-géographie. Quant aux salaires, ils sont plus bas que pour les ingénieurs et sortants des écoles de commerce. Enfin, les sortants sans le diplôme sont sanctionnés sur le marché du travail.

La situation, seulement esquissée, et les chiffres des systèmes nationaux – sur lesquels nous ne nous arrêtons pas car cela dépasse notre objectif ici – mettent en évidence la relation entre le niveau de formation et le positionnement dans le monde du travail, même si la question de la dévaluation des diplômes continue au centre de l'agenda politique.

Cependant, dès notre perspective et plus delà de l'intérêt qui offrent les tendances, les *rankings*, l'analyse de données secondaires ne nous permet pas de connaître quels sont les facteurs qui sont à la base de la situation effective dans le marché. En ce qui nous concerne, ne nous permet pas d'expliquer les causes des trajectoires ni, non plus, de *comprendre* les raisons profondes des différences observées, placées au niveau des acteurs.

Sur le plan épistémique, le cadre montre bien que, même s'il existe des aspects communs qu'on peut constater, il y a, aussi, d'autres phénomènes qui ne peuvent pas s'expliquer à la lumière des résultats trouvés sur le marché. Par exemple, on assiste à ce moment à une basse mondiale de l'immatriculation dans les filières de génie. Comment expliquer cette situation étant les sortants de génie les mieux placés dans le monde du travail ? A ce moment, nous travaillons dans deux projets pour essayer de « comprendre » cette situation en cherchant les « raisons » des comportements des sujets qui s'insèrent ou pas dans ces filières mais nous n'avons pas encore de réponses. Un cadre est clair : il n'y a pas de comportements ni, non plus, d'effets *linéaires* où intervient l'homme, avec sa liberté, ses préférences, ses décisions personnelles. Un homme, de plus, placé dans un contexte que ne le détermine pas mais qui impose des contraintes structurelles en conditionnant les choix professionnels. Les « allers-retours » des systèmes imbriqués dans ce qui comporte la relation formation-emploi, produisent des effets pervers, pas cherchés ni souhaités mais qui influent sur les choix, sur les trajectoires associés et, même, sur les identités professionnelles, plus frustrées ou plus réalisées (Aparicio, 2007, 2012).

Bref : les statistiques toutes seules ne sont pas suffisantes. Il faut approfondir dans le « sens ».

## 2.2. Les docteurs/doctorants et leurs représentations sur le monde du travail

### 2.2.1. Aspects théoriques

#### 2.2.1.1. Antécédents

Les recherches avec des docteurs ont été précédées par plusieurs d'autres – centrales et périphériques –, menées avec différentes populations, en utilisant différentes techniques<sup>2</sup> et en construisant des modèles qu'incorporent cinq facteurs : de base, socioculturels, pédagogico-institutionnels, organisationnels structurels et psychosociaux. Nous arrêtons de dépasser notre objectif ici. Seulement est important de tenir en compte qu'elles couvrent entre 30 et 40 années de la vie des institutions de notre milieu.

Cette *couverture temporelle et spatiale* large de nos recherches est importante dans le cadre d'une approche systémique. En effet, elle nous a permis : a) d'analyser la relation méso/micro (organisations et individus) au moment d'observer les trajectoires et sa relation avec les identités ; b) de saisir les différences entre les trajectoires des diplômés plus anciens, qui accèdent à l'Université à un autre moment de notre histoire et qui voient mieux cristalliser leurs ambitions que les diplômés récents et actuels. Le « va-et-vient » du système sujet-structure apparaît évident (plan macro/micro). c) D'autre part, le fait de travailler dans les mêmes contextes organisationnels mais avec des données issues de différents moments historiques, économique-sociaux et éducatifs, nous a permis de mieux connaître le poids du plan macro sur le plan méso-organisationnel en ce qui concerne l'insertion et la promotion. Les conjonctures ne vont pas de soi, elles laissent sa trace sur les parcours.

#### 2.2.1.2. Les effets de la crise dans le monde du travail sur les représentations des plus diplômés : le jeu du sujet et du contexte

En ce qui concerne la population des docteurs/doctorants français et argentins – objet de cet article – nous essayons de connaître les effets visibles et invisibles des crises, globalement considérées, au niveau de la formation et les nouvelles exigences mais, aussi, au niveau socio-économique, socio-culturel et structural jusqu'à toucher le niveau micro-psychologique.

Nous travaillerons, seulement, sur le plan qualitatif et en abordant un noyau : *Le monde du travail*, même si la recherche a été, aussi, quantitative (cf. analyse descriptive et corrélationnelle de chaque variable par filière et des variables entre soi, Aparicio, 2009-2010. Rapport Prix Ville de Paris).

#### 2.2.1.3. Les objectifs de la recherche

##### Généraux

a) Connaître sur le plan qualitatif et quantitatif les facteurs qui influent sur la réussite professionnelle des docteurs / doctorants (français et argentins) ; b) connaître et comparer (plan descriptif) leur problématique sociologique, psychosociale et institutionnelle en considérant que l'insertion professionnelle est aujourd'hui un problème international (conditions du malaise généralisé dans les institutions de formation au moment de l'entrée dans le métier et après, à l'intérieur des organisations).

##### Spécifiques du noyau analysé : les représentations sur le monde du travail

a) Connaître les représentations des deux groupes (français et argentin) sur la valeur du travail, du diplôme universitaire, d'une formation doctorale, des chances dans l'avenir, des conditions concrètes d'exercice quotidienne du métier et d'autres aspects, qui pourraient conditionner les possibilités de réussir ; b) donner aux décideurs du domaine éducatif et productif des éléments de réflexion pour la mise en place de programmes d'amélioration de la qualité de la formation, de la formation continue et des conditions de travail dans des organisations.

#### 2.2.1.4. Les questions-axes

Spécifiquement, dans ce qui nous concerne dans cet article, nous essayons d'observer : Quelles représentations ont les docteurs/doctorants concernant l'éducation / la formation doctorale comme

<sup>2</sup> Parmi elles : des enquêtes, entretiens semi-directifs, tests, échelles d'évocation hiérarchisée, différentiels sémantiques, paradigme des juges, paradigme d'identification, analyse lexicométrique, évocations hiérarchisées.



vecteur de progrès ? Comment voient-ils le monde du travail aujourd'hui ? Comment voient-ils leur avenir ? Quels sont pour eux les facteurs prioritaires par le marché au moment de l'insertion : les savoirs disciplinaires ? L'expérience ? Ces groupes (français et argentins) sont-ils une communauté réelle de membres partageant des « identités » et des « intérêts » spécifiques ? Existe-t-il de différences nationales ?

Tous ces éléments sont centraux dans la configuration de l'identité professionnelle (Silva & Aparicio, 2015). Nous avons trouvé, comme nous l'analyserons, des différents scénarios selon filière, discipline, institution, pays. Chacun présente de problématiques différenciées et a besoin de réponses « pertinentes ».

### 3. LA METHODOLOGIE

Elle a été notamment qualitative mais aussi quantitative.

#### 3.1. Population

Elle a été constituée par des sujets qui ont passé par une formation doctorale (2005-2009 ; 2009- 2014) en France (Cnam, 3 filières : Sciences de la gestion, Formation des adultes et Sociologie du travail) et Argentine (Universidad Nacional de Cuyo, 2 filières : Éducation et Sciences sociales/Sociologie). Dans un second temps, nous avons incorporé à la recherche à une université française de province pour analyser, précisément, la relation sujets/contextes.

#### 3.2. Techniques

Elles ont été quantitatives et qualitatives : a) enquête semi-directive avec des phrases ouvertes pour laisser parler les acteurs ; b) entretiens, c) évocations hiérarchisées. La dernière a été la technique fondamentale pour approfondir sur le plan de représentations centrales (nœud/cœur de la représentation) et périphériques (Abric, 1991 ; adaptation de Aparicio).

Dans chaque noyau et à partir des mots dits par nos sujets, nous avons distingué des dimensions/catégories. Nous avons travaillé en 2 temps : dans le premier, nous avons tenu en compte, seulement, la saillance ; dans un second temps, nous avons combiné saillance et importance. En appliquant les formules respectives, nous avons construit 4 quadrants (P1, P2, P3 et P4) qui réunissent les représentations de haute fréquence/haute importance (P2= le cœur ou nœud de la représentation ; c'est-à-dire, où sont placées les représentations les plus saillantes et les plus importantes) ; le quadrant de basse fréquence/basse importance (P3). Ici sont placées les RS très peu significatives pour notre analyse. P4 et P1 sont, finalement, les quadrants qui vont réunir les RS de basse fréquence/haute importance et à l'inverse.

Figure 1 : Le nœud et dimensions périphériques des représentations sociales

|    |    |
|----|----|
| P1 | P2 |
| P4 | P3 |

### 4. LES RÉSULTATS

Nous présentons les résultats selon dimensions construites :

- Dimension organisationnelle, socio-politique et structurelle
- Dimension éducative contenant la formation, le travail et les effets sur le sujet
- Dimension économique recouvrant les attentes face au travail et à l'avenir
- Dimension interpersonnelle et compétences associées
- Dimension personnelle socioaffective et compétences associées

Analysons les aspects centraux.

### La dimension « organisationnelle, sociopolitique es structurelle »

Dans les trois filières du Cnam, cette dimension est la seule placée au cœur de la représentation concernant plus précisément le monde du travail (P2).

Nous rencontrons deux aspects dont le négatif est fort. Les mots parlent d'eux-mêmes : « difficile », « exploitation », « esclavage », « injustice », « désavantages », « exigences », « production », « technique », « marché », « travail », « usine », « horaires ». C'est un monde « complexe », « principe de réalité ». C'est aussi « conflit », « société », « idéologie », « politique », « crise », « individualisme », « sélection » ; ces derniers mots, les plus fréquents dans la filière de Sociologie du travail, révèlent une forte appartenance disciplinaire.

En plus apparaissent des termes comme « jeu politique », « chômage », « crise », « bataille », « pouvoir », « aliénant », « déception », « inégalitaire », « inéquitable », « dur » ; un monde qui regarde « l'efficacité » et qui se caractérise par des « horaires rigides » et, plus globalement, par un manque de « flexibilité ».

L'aspect positif est plus marqué chez nos sujets de sciences de gestion, à travers des mots comme « emploi », « projet », « qualité », « activité », « motivation » ; c'est un « monde important », « création », « cheminement personnel », « choix », « domaine important de la vie » ; « carrière » ; ce dernier mot est le seul qui apparaît dans les trois filières françaises et très lié à notre axe d'analyse : l'avenir des docteurs/doctorants dans le monde du travail, leur positionnement, leur mobilité, etc.

Si nous comparons ces mots avec les mots cités par rapport aux catégories « Université » et « Formation doctorale », nous notons que se manifeste un regard bien différent : la « formation doctorale » est, pour ces docteurs/doctorants, « passionnante », « fondamentale », « riche », « débat », « développe le doute », « provoque l'érudition », « formation de haut niveau », « excellence », « pensée et langage élaborés, soutien », même si la facette négative de la Formation doctorale se révèle sous un autre visage (« dure », « un jeu de pouvoir », un « invention », « pénible », « un problème »). En ce qui concerne le noyau « Université », cet aspect négatif s'est déjà observé comme « place de la haine », des « privilèges », « infantile ».

En observant les caractéristiques attribuées par les doctorants/docteurs au Monde du travail et au Monde académique, on note qu'elles sont bien différentes, avec des perceptions, globalement attribuées, au monde du travail dans l'imaginaire collectif (place de « l'exploitation », de « l'injustice », de « l'esclavage »...).

Si nous regardons les réponses des doctorants/docteurs à l'UNCuyo, les mots les plus souvent cités sont « complexité », « difficile » ; un « monde qui exige », « égoïste », « injuste » ; « amer », « apathique », « fermé », « peu flexible/horaires », « espace où domine une vision ». La place du « conflit », de la « bureaucratie », de « l'incertitude », de la « spéculation », « de l'envie » et du « manque de l'éthique ». Un monde « inégalitaire », « désorganisé », « dissocié » ; « un mal de tête » ; c'est « une praxis », « syndicalisme », « mondialisation ». C'est l'espace de la « légitimité », de la « dépersonnalisation ». C'est aussi « l'espace de la production » et de la « reproduction sociale », diront les docteurs/doctorants de Sciences sociales. Une nouvelle fois, la facette disciplinaire émerge.

On trouve à côté, pour désigner le monde du travail des mots positifs comme « qualité », « dignité », « espace communautaire », « réalisation de l'existence » et « lieu de l'exercice de la vocation ». C'est un « champ solidaire », « domaine de réalisation », « excellence », « travail ». C'est l'espace du « bien commun », de « l'espoir », de la « diversité » ; c'est une « manière de vivre », une « réalité ».

Mais dans les cinq filières, l'image négative domine. Les représentations partagées par tous les interviewés révèlent des préoccupations actuelles importantes par rapport au monde du travail, dans les deux institutions et les deux pays ; il n'existe pas de différences marquées entre les filières françaises et argentines.

En ce qui concerne la **dimension « éducative »** contenant la formation, le travail et les effets sur le sujet, celle qui *relie la formation avec le monde du travail*, deux aspects sont à noter : d'une part, la vision de cette relation est positive, à certaines exceptions près et, d'autre part, les mots nommés sont proches des mots qui apparaissent par rapport aux représentations de l'Université et de la Formation

doctorale : les deux mondes trouvent ici un point de rencontre. Les mots les plus souvent nommés sont ici (dans les cinq filières) « compétence » et « développement du potentiel humain ».

Nous pouvons nous en étonner. Les représentations de notre population des cinq filières des deux pays coïncident exactement. La même situation avait été observée à propos des représentations relatives à l'Université et à la Formation doctorale mais dans ce cadre, la « recherche » – noyau dur de la formation doctorale et, à un moindre degré, de l'université – est déjà placée en périphérie des représentations. Il semble que ce soit la même chose à propos de la formation.

Cependant, même si l'image de ces groupes est consistante et proche, elle est faible par rapport aux représentations placées centralement. Elle restera donc située à la périphérie (P3).

**La dimension « économique » (attentes/avenir** recouvrant les attentes face au travail et à l'avenir) : comme nous l'avons déjà souligné, est la grande absente de la catégorie Formation doctorale, très éloignée des représentations concernant le progrès, le futur. Autrement dit, les doctorants/docteurs n'ont pas beaucoup d'attentes vis-à-vis de leur formation au moment de se lancer dans le monde du travail.

Et pourtant, quand nous analysons ce qui concerne le Monde du travail, des représentations se manifestent. Mais, face à la centralité de la dimension institutionnelle/organisationnelle/structurelle qui concentre la plupart des représentations, ces représentations du Monde du travail perdent de l'importance en se trouvant dans le quadrant 3 du tableau (P3). Il s'agit d'une dimension périphérique.

Les mots clés associés sont ici « salaire », « profits », « concurrence/compétitivité ». L'idée d'un futur meilleur, médiatisé par la formation, n'existe pas. Il faut souligner que le mot « hasard » est cité pour la première fois : quand il s'agit du Monde du travail, où « fonctionnent » bien les normes sociales d'évaluation (partagées et subjectives), le hasard semble jouer un rôle plus important dans l'histoire des sujets.

Si nous comparons avec les représentations des argentins, nous observons d'emblée qu'il existe une convergence forte en ce qui concerne la relation formation-travail. Cependant, la perspective des argentins est toujours un peu plus positive que celle des français quoique encore faible, avec d'autres mots : « opportunité », « promotion », « futur ». Cela est consistant avec l'idée dominante dans l'imaginaire argentin ; un pays d'une immigration européenne très forte des caractéristiques spéciales dans le siècle passé : il s'agit d'une immigration *acceptée et favorisée* par les politiques macro-nationales. Ce fait, unit à la présence d'une université toujours gratuite et un temps de croissance économique unique dans l'histoire argentine, a permis aux immigrants de connaître la réussite au niveau économique mais, aussi, au niveau de l'éducation. En effet, les immigrants souhaitaient pour leurs enfants qu'ils arrivent à l'université, en regardant l'Université comme le canal de progrès et d'intégration ; de promotion, lié à un futur meilleur. Cette représentation collective persiste encore dans le pays ; en revanche, en France cette dimension de progrès lié au diplôme de docteur, n'émerge pas à travers des mots dits. Cette faiblesse fera que la dimension dans cette recherche, reste dans le secteur des représentations les moins centrales (P3).

Quant à la **dimension « relationnelle »** : elle est placée à la périphérie pour les cinq filières (P3). Ce fait est un peu étonnant dans un contexte institutionnel et organisationnel qui priorise les compétences interpersonnelles pour réussir. Mais ce silence peut masquer un aspect caché ou dilué pouvant faire penser à la *perte de force de ces relations humaines* dans les circonstances actuelles du monde du travail. Même si la dimension ne préoccupe pas les docteurs/doctorants face au monde du travail, deux mots clés apparaissent : identité et reconnaissance, dans le sens d'un « manque de reconnaissance », avec des « identités » fragilisées.

Nous observons bien l'interaction contexte/sujet.

**La dimension « socio-affective et les compétences liées »** : elle est située à la périphérie des représentations dans les trois filières du Cnam (P3) ; en revanche, elle se situe dans le centre des représentations à l'UNCuyo (P2). Dans les cinq filières, trois mots renvoient à trois représentations centrales du monde du travail : « réalisation », « responsabilité », « reconnaissance ». Une seule

exception : « le sens de l'effort » émerge surtout chez les argentins, associé à « l'ethos culturel » et la présence des immigrants.

Même si le niveau de centralité des représentations change, si nous comparons les données pour les filières du Cnam et celles de l'UNCuyo, la convergence sur le plan des mots les plus cités est forte. Cela montre un cadre similaire des représentations sociales – dans notre cas, partagées par les deux groupes nationaux des cinq filières – par rapport au monde du travail et à ce que les sujets attendent et/ou rencontrent dans leur travail quotidien.

En d'autres termes, même s'il existe quelques différences, surtout on perçoit des aspects plus positifs parmi les argentins dans les dimensions "affective" (plus de reconnaissance) et "économique"; les mots les plus souvent cités renvoient à des convergences.

Cela fait penser à l'existence d'un imaginaire très consistant et répandu par rapport au Monde du travail. Bien que vécus dans deux scénarios socio-politiques et économiques différents, ils sont plus proches au niveau des conceptions et des représentations partagées que ce qu'on aurait pu imaginer.

Le Monde du travail concentre les représentations les plus fréquentes dans la dimension organisationnelle, structurelle et socio-politique, avec des caractéristiques spéciales. Et là semble se manifester fortement la partie négative de ce monde : un monde sauvage, sans pitié, un monde inégalitaire, difficile, désorganisé, fermé, bureaucratique, amer, aliénant, un espace d'injustice, une jungle... Très peu de sujets possèdent une image positive du Monde du travail, comme un espace intéressant, fait d'espoir et de réalisation.

Faisant un bilan :

#### 4.1. Résultats sur le plan théorique

La lecture effectuée à partir de mots des propres sujets nous a permis d'observer :

a) Des convergences et divergences traversant les premières expériences des doctorants/docteurs en France et en Argentine (plan psychosocial, sociologique, institutionnel). Parmi celles-ci : différences par filière, par discipline, par unité académique/laboratoire, par institution, par pays. Les facteurs /dimensions qui permettent de comprendre la situation, étant plusieurs fois très similaires. Une question se pose : homogénéisation institutionnelle ? Disciplinaire ? Culturelle ?

b) Même si dans le noyau qui nous occupe, le Monde du travail, les « compétences cognitives » n'émergent pas ; il est important de souligner qu'il existe une différence entre les représentations partagées des français et des argentins par rapport à la valorisation des compétences pour agir actuellement : en France, globalement, sont priorisées les compétences sociocognitives ; en Argentine, plutôt, les compétences socio-affectives (typiquement valorisées dans les scénarios latino-américains).

b) Des différences sur les axes qui concernent les identités : en France, *le manque de reconnaissance* est la première dimension qui « fragilise » *l'identité professionnelle* ; en Argentine, est le manque de *crédibilité politique généralisée* (cela nous montre une représentation très répandue parmi les argentins, notamment dans les derniers temps et après les événements politiques diffusés dans le monde).

c) Des différences sur la valorisation de la dévaluation des diplômes : les effets de « *plafond* » émergent plus clairement en France : plus de docteurs, moins d'attentes sur les possibilités qui apporte un diplôme. En Argentine, au contraire, encore un diplôme de docteur en shs a une valeur un peu plus marquée car la quantité des docteurs dans ce champ disciplinaire diminue (les doctorats en sciences sociales et humaines ont été fermés, globalement, pendant la dictature).

d) Des différences sur le plan de la mobilité, plus marquée en Argentine ; c'est qui émerge dans la dimension économique et la dimension éducative : la formation de 3<sup>e</sup> cycle encore est liée à un meilleur positionnement socio-professionnel. Autrement dit, la compréhension des problèmes vécus,

paraît influencer sur les possibilités de progrès dans le domaine professionnel, sur les trajectoires et identités<sup>3</sup>.

e) Globalement, le scénario que nous venons de décrire montre des caractéristiques répandues par rapport au monde du travail ; un monde que pas toujours contribue au développement personnel et professionnel ; pas toujours contribue à la construction des trajectoires réussies. Les résultats sont préoccupants : ils nous montrent un visage « peu humain » du monde du travail, qu’impacte – selon les mots des docteurs/doctorants – sur le plan de la réalisation et du progrès ; sur leurs trajectoires.

Dans ce cadre, notre approche dynamique s’avère d’intérêt pour analyser les facteurs qui impactent, précisément, sur *les trajectoires et les identités*. En fait, l’approche suppose deux pôles : un sujet et un contexte qui jouent interactivement son jeu. Et tant les trajectoires comme les identités se construisent entre ces deux pôles : les sujets (plan biographique) et les contextes (plan relationnel). Chaque trajectoire, comme chaque identité, est donc le fruit du jeu entre le biographique et l’espace de l’interaction ; entre un sujet et leur contexte immédiat (organisationnel) et médiateur (macro-national/social). Dans ce scénario, la rupture de l’identité professionnelle s’accompagne d’une rupture dans la trajectoire et de la mise en œuvre des stratégies identitaires pour survivre dans des contextes difficiles. Trajectoires et identités sont, au final, un point de convergence entre les dimensions *individuelle / situationnelle / écologique* ; entre *le soi* et *les autres*, toujours en interaction soutenue.

## 4.2. Résultats sur le plan des pratiques

Les décideurs pourront trouver à partir des résultats, la possibilité d’une meilleure prise de conscience des facteurs liés au monde du travail qui entravent les possibilités de développement personnel et institutionnel.

En effet les cinq groupes présentent des problématiques partagées et, à la fois, différentes ; les cinq nous montrent le besoin de réfléchir sur la nécessité de rénovation/mutation/transformation/innovation institutionnelle/organisationnelle (plan de l’intervention) pour favoriser l’articulation entre formation et emploi ainsi que les conditions de travail. Et cela, visant pas seulement à l’amélioration de deux systèmes en soi mêmes mais, aussi, à la qualité de vie dans le travail et hors travail face à une crise de valeurs, un fatalisme de plus en plus répandu, des niveaux de maladies associées aux conditions de travail où manque, bien souvent, le respect mutuel.

## RÉFÉRENCES

- ABRIC, J-C. (1991). *Prácticas sociales y representaciones*. Coyoacán (DF., Mexique).
- APARICIO, M. (2004a). Réussite, exclusion et logiques associées dans le système productif anticipé par le système éducatif. *La personne et ses rapports au travail* (59-63). In: A. Lancry & C. Lemoine. L'Harmattan (Paris, France).
- APARICIO, M. (2004b). El rol de las organizaciones y su relación con logro y satisfacción en universitarios. Un análisis desde el modelo “consumo-inversión”. *Revista de Psicología Social y Personalidad*, 20(1): 1-22.
- APARICIO, M. (2007). *Les facteurs psychosociaux à la base de la réussite universitaire et professionnelle. Aspects psychologiques et organisationnels*. HDR en Psychologie. Université Lille 3 (Lille, France).
- APARICIO, M. (2009a). Les facteurs psychosociaux et la réussite universitaire et professionnelle. ANRT (Lille, France).

---

<sup>3</sup> Même si dans le noyau qui nous occupe, le Monde du travail, les « compétences cognitives » n’émergent pas ; il est important de souligner qu’il existe une différence entre les représentations partagées des français et des argentins par rapport à la valorisation des compétences pour agir actuellement : en France, globalement, sont priorisées les compétences sociocognitives ; en Argentine, plutôt, les compétences socio-affectives (typiquement valorisées dans les scénarios latino-américains).

- APARICIO, M. (2009b). *Le devenir professionnel des étudiants qui sont engagés dans un doctorat en éducation/formation. Une approche comparative franco-argentine*. Rapport. Prix de la Ville (Paris, France).
- APARICIO, M. (2010). La evaluación de la Calidad del Sistema Universitario y de Empleo en su articulación ¿Hacia un paradigma sistémico transdisciplinario? *Revista Iberoamericana de Educación*, OEI (Madrid, España).
- APARICIO, M. (2012). Trajectoires universitaires/professionnelles et identité. *Formations et professionnalisations à l'épreuve de la complexité* (195-229). In J. Clénet, Ph. Maubant et D. Poisson (Eds.). L'Harmattan (Paris, France).
- APARICIO, M. (2015a). Towards a *sui generis* Systemic Theory: The Three-Dimensional Spiral of Sense. A Study in Argentina Applied to Identity and Professionalization (Article 1). *Asian Academic Research Journal of Social Sciences & Humanities*, 2(8) : 246-282.
- APARICIO, M. (2015b). The Theory of the Three-Dimensional Spiral of Sense: An Application with Special Reference to Identity and Professionalization in other Disciplinary Areas (Article 2). *Asian Academic Research Journal of Social Sciences & Humanities*, 2(8) : 194-245.
- APARICIO, M. & CROS, F. (2015c). *Trajectoires et identités. Un avenir incertain pour les docteurs?* L'Harmattan (Paris, France).
- Céreq. Nous avons consulté plusieurs ouvrages concernant la relation Formation-Emploi. En raison de l'espace, nous renvoyons au Rapport. Ville de Paris, 2009, op, cit.
- DUBAR, C. (1991). *La socialisation. Construction des identités sociales et professionnelles*. Colin (Paris, France).
- DUBAR, C. (1992). Formes identitaires et socialisation professionnelle. *Revue Française de Sociologie*, 33(4) : 505-529.
- EDWARDS RISOPATRÓN, V. (1991). *El concepto de calidad de la educación*. UNESCO/OREALC (Santiago de Chile : Chile).
- GUINGOUAIN, G. (1999). *Psychologie sociale et évaluation*. Dunod (Paris, France).
- SANDER, B. (1990). *Educación, administración y calidad de vida*. Santillana (Buenos Aires, Argentine).
- SILVA A-M. & APARICIO M (Eds.), *International Handbook about Professional Identities*. Academic and Scientific Publishing (New York).





## LA GESTION DES FLUX DANS UN SERVICE D'URGENCE : LA SYSTEMIQUE SERAIT-ELLE LE REMÈDE ?

### Author(s) / Auteur(s) :

Khouloud BAROUNI

Doctorante à la Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI)

Laboratoire Théorie des systèmes en architecture (tsa-lab)

Université catholique de Louvain (UCLouvain)

[khouloud.barouni@gmail.com](mailto:khouloud.barouni@gmail.com)

### Abstract / Résumé :

*L'hôpital est considéré comme un espace à haute fréquentation surtout avec la propagation des différentes pathologies chroniques ; diabète, hypertension, cancer... dues aux continuelles mutations sociales, culturelles, économiques, politiques et technologiques.*

*L'importante fréquentation au sein de cette structure, qui est devenue hautement sollicitée, aboutit la plupart du temps à une mauvaise organisation entre les différents acteurs de l'espace tels que médecins, infirmiers et patients rendant leurs expériences quotidiennes ou même transitoires très désagréables.*

*Comment peut-on permettre au futur système de santé d'accueillir le flux croissant de patients et rendre ce passage, devenu inévitable, un peu plus agréable ? En quoi les outils et les méthodes de l'approche systémique adaptés dans le domaine de santé pourraient-ils améliorer la structure hospitalière ?*

*La vision de l'hôpital prend plusieurs formes et plusieurs configurations à cause de ses différentes ressources et composantes. Il est donc considéré comme un système dont les éléments qui le forment sont aussi primordiaux que les rapports qui les lient et c'est ce qui rend son organisation complexe.*

*Une approche systémique centrée sur le paradigme des flux donnera une vision globale sur ce système (l'hôpital). Elle cerne et détecte tous les usages, toutes les routines, les façons de faire et d'agir les plus essentielles et les plus décisives ainsi que tous les paramètres contextuels, formels, structurels et fonctionnels pour améliorer l'expérience des différents utilisateurs de l'espace.*

### Keywords / Mots-clés :

architecture, espace de santé, parcours, flux, systémique

---

"La santé est, de tous les trésors, le plus précieux et le moins préservé."  
Joseph Sanial-Dubay (1813)

## INTRODUCTION

Malheureusement, le quotidien que nous sommes en train de vivre partout dans le monde n'est plus sain : grandes villes, accidents, pollution, réchauffement climatique, stress, nourritures malsaines, manque d'activités, maladies chroniques...

Ces circonstances inappropriées détériorent la qualité de santé de l'homme. Ce dernier se trouve alors souvent contraint d'aller aux hôpitaux par urgence, pour consulter ou pour visiter un proche... Le flux de patients et de visiteurs est donc assez important et leurs passages n'est pas forcément plaisant.

## L'HÔPITAL EN PERPETUELS CHANGEMENTS

Le domaine de santé reconnaît de nos jours d'innombrables changements qui se manifestent sur plusieurs volets. Le changement au niveau de types de maladies est l'un des plus importants : des mutations paraissent tous les ans, de nouvelles pathologies surgissent à chaque fois et d'autres disparaissent parfois. Ces transformations entraînent d'une manière automatique une évolution au niveau des connaissances et des techniques médicales. Cette évolution à laquelle toute la constitution de l'hôpital doit faire face suite au suivi des patients est souvent prise en considération en premier lieu par les médecins, les infirmiers et les techniciens et en second lieu par l'état qui essaie parfois de mettre à jour les réformes de la politique de santé et du droit relatif. Par contre, l'organisation du bâtiment, des différents espaces et des distincts parcours est souvent négligée à cause de l'énorme budget qui doit lui être consacré.

Dans leur ouvrage, Gustave Nicolas Fischer et Virginie Dodeler (2009) évoquent cinq mesures liées à la santé et au stress dans les bâtiments hospitaliers :

1. le *niveau de stimulation* : il s'agit de la quantité d'information disponible pour le patient. Elle ne doit être ni trop faible (sentiment d'ennui) ni trop élevée. On peut jouer sur le niveau de stimulation par l'intermédiaire de l'intensité sonore et lumineuse, d'odeurs inhabituelles, de couleurs vives ;
2. la *cohérence* : il s'agit de la lisibilité d'un espace ;
3. l'*affordance* : cela renvoie à la possibilité de comprendre intuitivement comment utiliser un espace ;
4. le *contrôle* : il se définit par la capacité du patient à modifier son environnement physique et à le moduler ;
5. les *qualités reconstituantes de l'espace* : c'est le potentiel thérapeutique du bâtiment, celui-ci va directement produire des sources atténuant le stress.

Ces cinq facteurs sont directement liés à l'espace, au bâtiment, à sa manière d'interagir avec les utilisateurs (spécialement le patient) et son degré d'influence sur leur état psychologique.

La préservation, la modernisation et la métamorphose de la structure hospitalière deviennent primordiales et doivent s'adapter aux nouvelles exigences et aux continues mutations médicales, technologiques mais aussi sociales, culturelles, économiques et politiques.

## L'HÔPITAL, UN SYSTEME COMPLEXE ?

L'hôpital, est un équipement urbain qui fait appel à un savoir-faire spécifique ainsi qu'une parfaite maîtrise des processus de conception et de construction. La richesse de ses programmes, de ses espaces à vivre, de ses particularités structurelles et fonctionnelles fait en sorte que cet établissement de santé souffre aujourd'hui de non parallélisme entre sa configuration organisationnelle et l'évolution imposée par les sciences de la médecine.

Un projet d'hôpital nécessite une planification particulière qui puisse atteindre une hétérogénéité et une flexibilité capables de recevoir toutes les ressources qui y entrent. La construction d'un hôpital englobe toute une série de fonctions dont on cite les principales : santé, logement, recherche, enseignement, industrie, stockage et administration. Ces fonctions sont les plus fréquentes et requièrent des ressources humaines,

La spécificité programmatique de ses fonctions au sein de la structure demande des ressources humaines et doit allier les particularités du personnel médical et paramédical d'un côté et, celle du patient, du visiteur, et du staff administratif de l'autre côté, sachant que les exigences et les nécessités sont souvent différentes voire contradictoires.

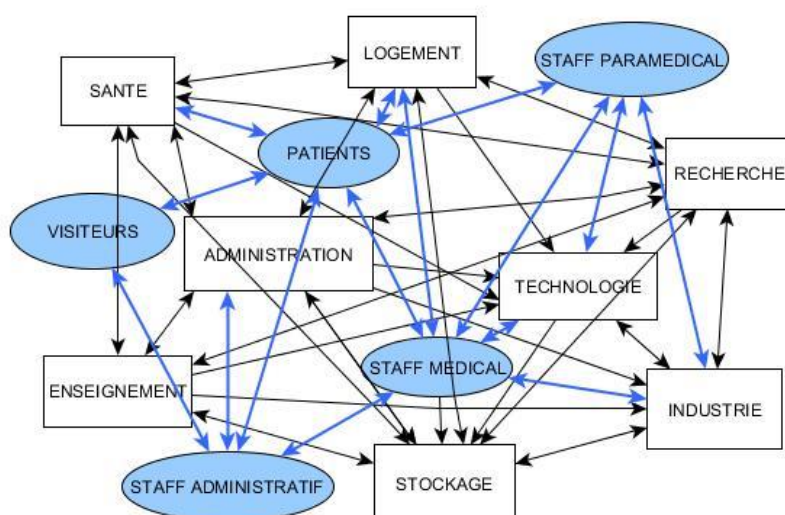


Figure 1 – Modélisation des différentes relations entre les fonctions et les acteurs de l'hôpital.

Cette modélisation reliant les différentes fonctions de l'hôpital avec ses divers acteurs met le point sur la corrélation entre ses multiples composantes. Elle oblige le dépassement des approches et disciplines traditionnelles qui pousse à l'intervention "de nouvelles réflexions, de nouvelles formes d'approche cognitive, d'une pensée complexe qui implique des configurations de raisonnement et de conception différentes et qui rendent compte des connexions et des interrelations multiples et diverses du système." (Edgar Morin, 1990)

Nous pouvons alors dire que dans la structure de santé, la complexité surgit des liaisons entre les éléments, les phénomènes et les paramètres relevant des dimensions et des domaines variés qui se combinent entre eux et interagissent avec la structure de la ville et ses évolutions.

L'approche de la systémique révèle sa valeur et s'avère comme l'une des meilleures ressources méthodologiques pour approcher les interactions internes dans des champs et entre divers éléments de la réalité – systèmes sagement choisis, et avec le tout, pour défricher et déchiffrer leurs conséquences (Arroyo Pichardo Graciela, 2011). Et afin d'essayer de mieux comprendre l'état complexe de la structure de soin, nous allons prendre comme référence une enquête qui a été faite par le Laboratoire d'Innovation Publique au sein de l'urgence de la Rabta en Tunisie à la suite d'une immersion durant laquelle ils ont essayé de comprendre quelques parcours racontés et modélisés par le staff.

## POURQUOI UN SERVICE D'URGENCES ?

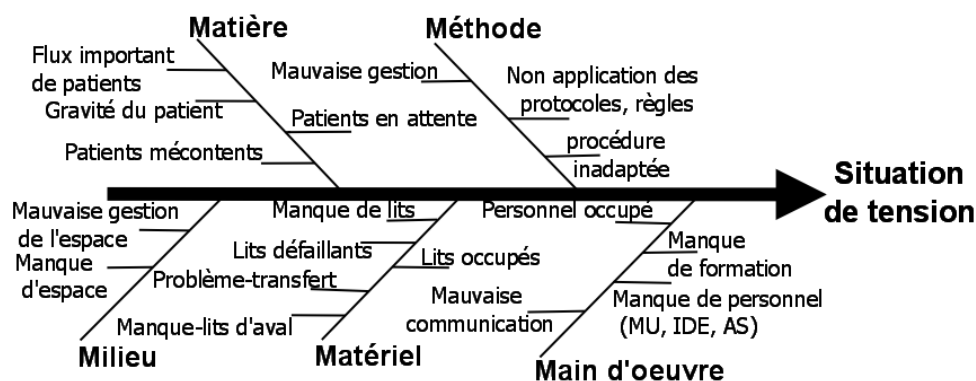


Figure 2 – Farid Kadri, Sondès Chaabane, Christian Tahon, Causes principales d'une situation de tension dans un service d'urgence, 2014.

À travers cette étude qui a essayé de définir les différents états d'un service d'urgences, il a été mentionné que le flux consécutif au niveau des services d'urgences est l'un des problèmes les plus importants à gérer par les directions hospitalières. Il peut créer des situations de tension et de crise. Tenant compte de l'approche systémique qui définit les flux comme étant des quantités de matières et /ou d'informations circulant entre les différents éléments d'un système... qui peuvent être analysées selon leur origine, leur constance et leur durée... (Morin, 1977). Mon choix s'est posé sur une urgence.

En effet, ce service présente particulièrement des problèmes liés aux flux des différents utilisateurs associés à des problèmes liés à la structuration spatiale et organisationnelle.

Et voici donc comme suit, une modélisation d'un parcours de Traumatologie entrepris par un patient à l'urgence de La Rabta. La construction, la connaissance et la reproduction de la réalité seront le point de départ pour la compréhension et la résolution des problèmes.

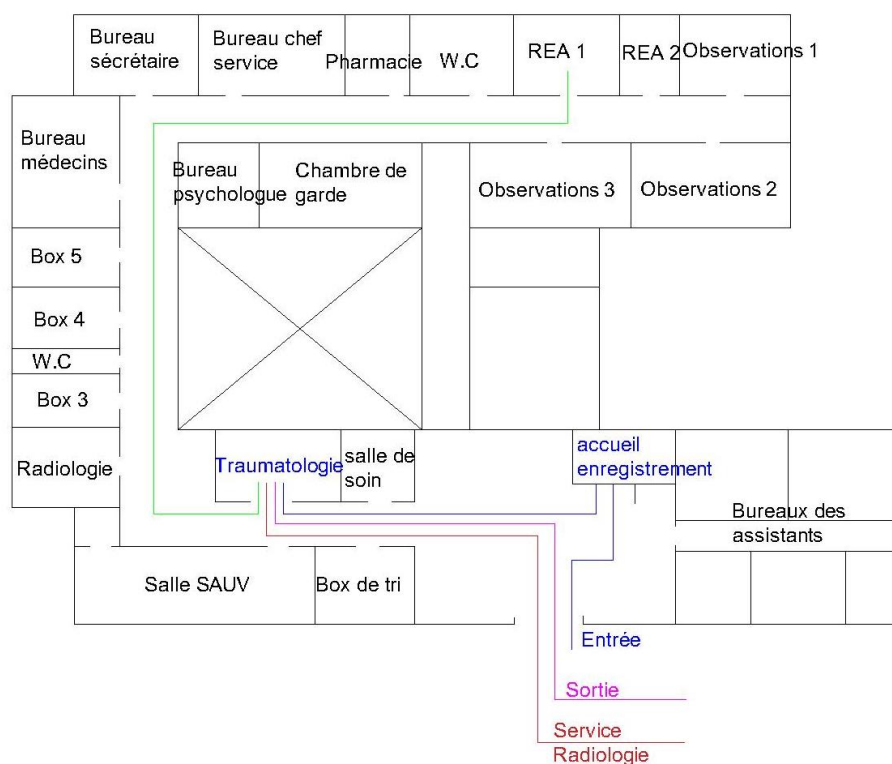


Figure 3 – Parcours de traumatologie dans le service d'urgence de la Rabta à Tunis.

Adapté d'après "Le Laboratoire d'Innovation Publique" au sein de l'urgence de la RABTA en Tunisie.

Ce parcours représente une forme de réponse à une situation observée et considérée comme problématique. Il détermine le passage de plusieurs acteurs : patients, personnels du SAMU, staffs médicaux et staffs paramédicaux au sein de l'urgence suite à l'arrivée d'une ambulance transportant un malade traumatisé.

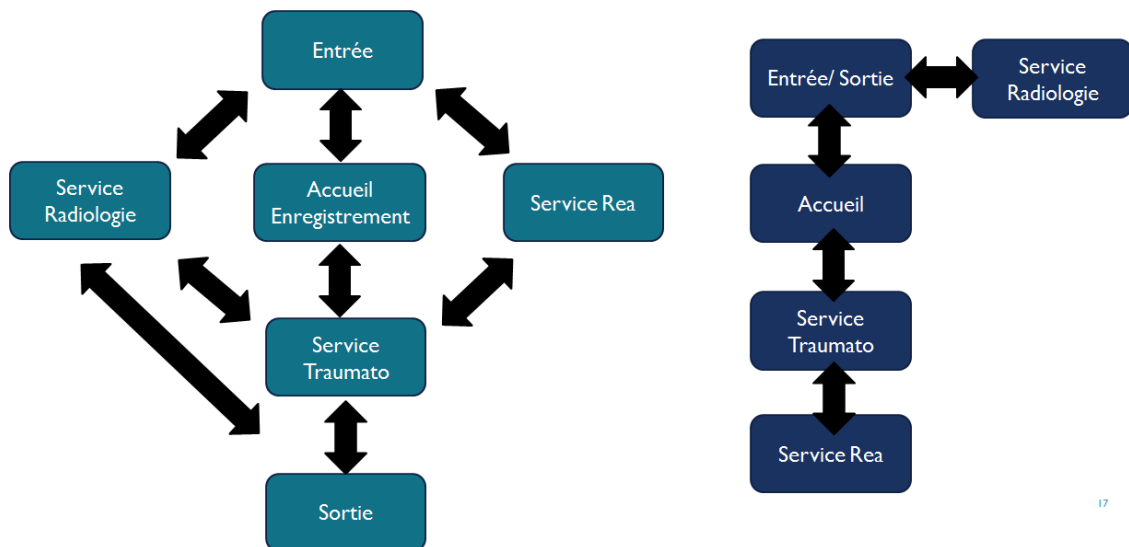


Figure 4 – Modélisation du parcours de traumatologie SERVICE/ESPACE dans le service d'urgence de la Rabta à Tunis.

Nous constatons à travers ce schéma simplifiant les parcours que peu importe le circuit choisi, il y a toujours des relations de rétroaction entre les différents services. Cependant il y a une discontinuité au niveau des sous-espaces où la relation ne se manifeste pas que s'ils sont communicants. Nous pouvons aussi remarquer que les examens complémentaires (imagerie et biologie) et dans ce cas le scanner, sont souvent la cause d'un ralentissement de parcours, voire d'un allongement de séjour car l'intervention se fait en général dans un autre service.

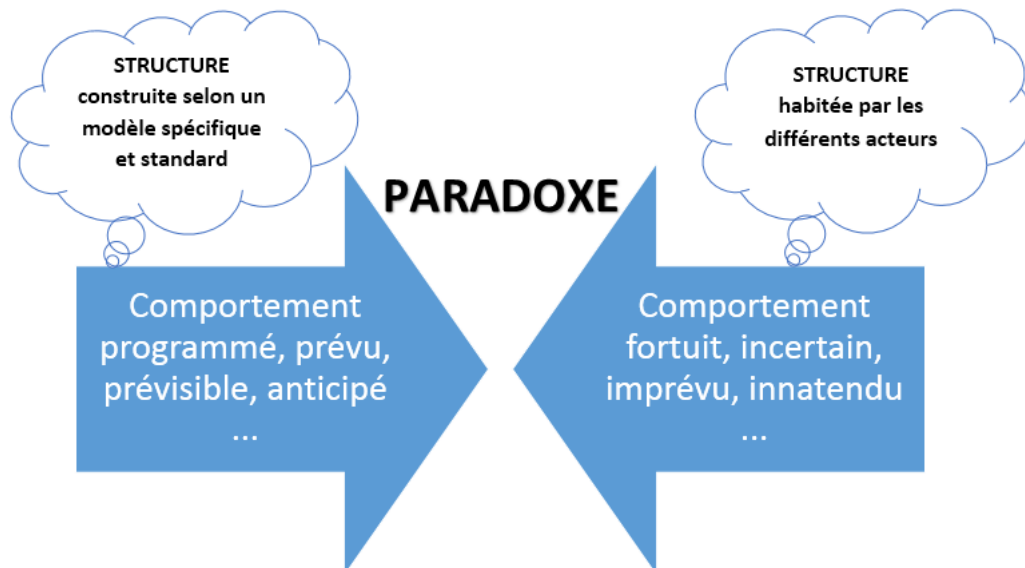


Figure 5 – Causes de la crise au sein du service d'urgence (l'hôpital).

À travers cette représentation nous pouvons certes noter que la crise au sein du service d'urgence et plus généralement dans l'hôpital est causée par un paradoxe émanant entre les actes espérés et calculés par les concepteurs de l'espace et les comportements imprévisibles et imprédictibles des différents utilisateurs. Le parcours et la distribution des prestations de services au niveau des sous-espaces ne respectent pas les habitudes des patients et fragilisent leur capacité à *habiter* le milieu. Le



patient se trouve donc dans un état d'incertitude et d'inconstance. L'architecture fait partie d'une méthode *cartésienne*, en particulier celle des dimensions physiques où tout est une question de sciences exactes ; mesure, forme, dimension.

Je cite dans ce cas Ilya Prigogine et Grégoire Nicolis (1989) : "Il paraît plus naturel, moins ambigu, de parler de comportement complexe plutôt que de systèmes complexes... Pour eux, il est donc bien clair que la complexité n'est pas affaire de structure, d'état, mais de manière d'agir, de façon de faire."

Un objet destiné à autrui et l'utilisabilité des produits du système sont parfois tenus en échec parce que les concepteurs et les usagers ne partagent pas forcément le même mode réflexif. L'architecte, à travers l'espace qu'il construit, doit prendre en considération les fonctionnalités très complexes du système étudié (l'hôpital dans notre cas) pour ne plus forcer l'utilisateur de l'espace à se conformer à des logiques d'usage qui lui sont étrangères.

Le Moigne (1994) avait dit "convenir que tout objet que nous considérons se définit par rapport aux intentions implicites ou explicites du modélisateur. Ne jamais s'interdire de mettre en doute cette définition si, nos intentions se modifiant, la perception que nous avons de cet objet se modifie".

Cette situation illustre la nécessité de penser à l'aménagement en fonction de sa complexité au sein du système global. Elle doit offrir aux différents acteurs le pouvoir de moduler les usages selon les logiques qui leur sont propres et qui peuvent évoluer selon les circonstances sociales, temporelles, économiques, culturelles, environnementales, technologiques et politiques.

## LA SYNTAXE SPATIALE, UN OUTIL ?

Nous pensons à priori à adopter les principes de la théorie de la Space Syntax (ou syntaxe spatiale) comme méthode d'analyse pour représenter, modéliser et assimiler notre système..

Cette méthode parut à Londres fin des années 1970 avec Bill Hillier qui avait déjà fait ses preuves pour aider les architectes à cerner l'accessibilité aux divers bâtiments. Une étude a été déjà réalisée sur Bristol Southmead Hospital afin d'éclaircir les principaux problèmes d'accès à l'hôpital. Elle a déterminé les problèmes au niveau de la circulation externe et les emplacements des principales fonctions afin d'évaluer et proposer des options de stratégie de conception.



Figure 6 – Bristol Southmead Hospital, Année 2007, Directeur du projet: Maximo Martinez.

La syntaxe spatiale est donc une modélisation qui informe sur les caractéristiques fonctionnelles d'un espace complexe tout en déterminant la configuration, la connectivité, la corrélation, les liens et les relations qui lient les différentes composantes du système. Elle nous permettra donc de représenter sous forme de schémas le comportement à la fois programmé et incertain d'un groupe humain donné au sein d'un espace bâti.

Dans sa thèse intitulée *Du phénotype au génotype : Analyse de la syntaxe spatiale en architecture minoenne*, Quentin Letesson avait déclaré que "La finalité de l'analyse est d'envisager à la fois le milieu construit (architecture et urbanisme) et le facteur humain".

Les représentations auront pour but par la suite de fractionner les flux, de diminuer les attentes, d'optimiser les parcours et de faciliter le repérage au sein d'un espace de santé qui liera le social et l'architecture.

## LA SYSTEMIQUE, UN REMEDE ?

Nous pouvons dire qu'il est impératif de concevoir de nouveaux espaces hospitaliers, de revoir la situation de l'utilisateur, de découvrir de nouvelles connexions entre les différents éléments de notre système tout en assurant la continuité entre ses diverses fonctions et tout en cernant les défauts et les failles afin d'améliorer la circulation des flux au sein du service d'urgence.

L'atout de l'approche systémique est de ne pas considérer l'hôpital comme une structure figée, mais comme un système dynamique avec l'incertitude inhérente des flux qui représentent les relations entre les sous-systèmes et les acteurs. Cette approche nous permettra aussi d'atteindre la finalité de notre système qui consiste à améliorer l'utilisabilité de la structure en prenant compte son instabilité, son ambiguïté ainsi que le paradoxe qui se manifeste à travers les comportements prévus et les comportements imprévisibles des différents utilisateurs.

Les questionnements portés sur la nécessité, la valeur et la répercussion de l'approche systémique à la compréhension et à la modélisation de l'hôpital fera l'objet de plusieurs recherches ultérieures.

## RÉFÉRENCES

- BRAILSFORD, SC., LATTIMER, VA., TARNARAS, P et TURNBULL, JC., (2004). "Emergency and On-Demand Health Care: Modelling a Large Complex System". *Journal of the Operational Research Society*, 55, pp.34-42.
- CLAEYS, Damien (2015). "Concevoir un projet d'architecture : Calmer les certitudes, gérer l'incertitude". *Lieuxdits : Sérendipité*, UCL-LOCI, n°9, avril, pp.20-23.
- CLAEYS, Damien (2013). *Architecture & complexité : Un modèle systémique du processus de (co)conception qui vise l'architecture*. Thèse de doctorat de l'Université catholique de Louvain. Louvain-la-Neuve : Presses universitaires de Louvain, 445pp.
- CLAEYS, Damien (2010). "Prendre en compte la complexité contextuelle : Vers une architecture 'analytico-système'". *Architecture*, UCLouvain - St-Luc Architecture - Site de Bruxelles, 2010-3, pp.32-33.
- DELVAUX, Bernard (1986). *Les hôpitaux en Belgique : Évolution de l'infrastructure et de la politique hospitalière*. Courrier hebdomadaire du CRISP (n°1140-1141).
- FERT, Jean-Marc (2011). "Éduquer à la complexité". 8e Congrès de l'Union européenne de Systémique, pp.20-22.
- GIANFRANCO, Minati, ELIANO, Pessa (2012). *Emergence in Complex, Cognitive, Social, and Biological Systems*. Springer Science & Business Media.
- HILLIER, Bill, HANSON, Julianne (1984). *The social logic of space*. Cambridge University Press.
- HILLIER, Bill (1996). *Space Is the Machine: A Configurational Theory of Architecture*. Cambridge University Press.

- KADRI Farid, CHAABANE Sondès, TAHON Christian (2013). "Service d'urgences hospitalières : Situations de tension et résilience". Université de Valenciennes et Hainaut. Journées Doctorales et Journées Nationales du GDR MACS (JD-JN-MACS), Strasbourg, France. pp.1-8.
- LABORATOIRE D'INNOVATION PUBLIQUE (2016), *La RABTA : Système d'immersion et préparation de l'enquête*.
- LE MOIGNE, Jean Louis (1994). *La théorie du système général : Théorie de la modélisation*. Collection Les Classiques du Réseau Intelligence de la Complexité.
- MAKHOULFI, I., SAADI, J., EL HIKI, L., EL HASSANI, A. (2012). "Analyse organisationnelle de l'hôpital à travers le modèle de mintzberg : Cas de l'hôpital universitaire Cheikh Zaid". *Santé Publique*, n°6, vol.24, pp.573-585.
- MARTIN, François (2014). "Qu'est-ce qu'un hôpital ou une structure de santé promoteur de santé ? Centre hospitalier de Dreux". Séminaire national des hôpitaux et structures de santé promoteurs de santé, Paris.
- MORIN, Edgar (1977). *La méthode 1 : La nature de la nature*. Editions du Seuil, coll. Points.
- PENLOUP, Emmanuel (2014). *L'architecture des lieux de santé et la prise en compte des besoins des usagers*. Mémoire de mastere de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Normandie.
- PROULX, Sébastien (2015). *Rendre possible l'engagement en familiarité dans les CHSLD. Les savoir-être d'une pratique de design centrée sur l'usager*. Thèse de doctorat de Université de Montréal, Faculté des études supérieures et post-doctorales.
- LETESSON, Quentin (2007). *Du phénotype au génotype : Analyse de la syntaxe spatiale en architecture minoenne (MM IIIB - MR IB)*. Thèse de doctorat de l'Université catholique de Louvain, Faculté de Philosophie et Lettres, Département d'Archéologie, d'Histoire de l'Art et de Musicologie.
- SANIAL-DUBAY, Joseph (1813). *Les pensées sur l'homme, le monde et les mœurs*.
- VAN MOESEKE, Geoffrey (2011). "La complexité comme inspiration : De notions complexes à un discours sur la soutenabilité en l'architecture". Actes du 8e Congrès international de l'Union Européenne de Systémique (UES) à Bruxelles. *Acta Europeana Systemica* (AES), n°1.
- VASSY, Cassine (2004). "L'organisation des services d'urgence entre le social et le sanitaire". *Mouvements* n°32, 67-74.

## LA DIMENSION SYSTÉMIQUE DU TRACÉ RÉGULATEUR : UNE STRUCTURE MUSICALE POUR L'ARCHITECTE

### Author(s) / Auteur(s) :

Driss TAOUMI, diplômé en master d'architecture (École d'Architecture de Casablanca)  
Docteur en art de bâtir et urbanisme (Laboratoire Théorie des Systèmes en Architecture (tsa-lab))  
Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI)  
Université catholique de Louvain (UCLouvain)  
[driss.taoumi@student.uclouvain.be](mailto:driss.taoumi@student.uclouvain.be)

### Résumé/Abstract :

"Tout trait doit être justifié !" quel étudiant architecte n'a pas été confronté à cette sentence ? Généralement, cette règle implicite est imposée sans être clairement explicitée. Ainsi, pour aller à l'encontre de cette injonction, un moyen clair est le tracé régulateur. Par définition, il est un tracé géométrique appliqué au dessin d'architecture ; permettant de géométriser ce dernier. Autrement dit, il sert à objectiver sa mise en forme, conformément à la science "dure" de la géométrie. Ce faisant, il habilite à justifier la construction des traits du dessin par une démonstration mathématique incisive, dissipant donc l'injonction "tout trait doit être justifié !". Simultanément à cette justification logique, le tracé régulateur donne lieu à des proportions, qui sont des rapports arithmétiques - et visuels - entre deux dimensions ( $1/2$ ,  $2/3$ ,  $3/4$ , nombre d'or...). Ils permettent alors une mise en relation des parties du dessin, dont le résultat est leur cohésion - ou musicalité - graphique. Par ailleurs dans la conception/dessin d'architecture en particulier, la proportion établit ces rapports entre les dimensions des traits, aussi bien qu'entre leurs positions. Ils en deviennent alors un système statique, soit une structure organique : si la dimension et/ou la position d'un trait change, alors les dimensions et positions des autres traits sont aussi altérées. Cette interrelation dimensionnelle et topologique constitue l'aspect systémique du tracé régulateur.

### Keywords / Mots-clés :

architecture, tracé régulateur, tracé harmonique, proportions, nombre d'or, systémique, moduler, Corbusier

## ORIGINE ET DÉFINITION DE L'EXPRESSION "TRACÉ RÉGULATEUR"

En apparence, l'expression "tracé régulateur" a été énoncée d'abord par le Corbusier, dans son livre iconique *Vers une architecture* (fig. 1). À première vue, elle semble lui avoir été inspirée par les écrits d'Auguste Choisy, notamment ceux d'*Histoire de l'architecture* (1899). Par cette élocution, il désigne un tracé géométrique permettant de "réguler" la mise en forme d'une architecture. D'une part, le terme "réguler" fait référence à la notion de *règle*, dans le sens où elle permet de *dompter*, de *comprendre avec précision* la mise en forme d'une conception. Sans doute, cette terminologie de régulation est propice, car effectivement, le tracé géométrique permet une maîtrise scientifique de cette mise en forme architecturale, puisqu'il habilite à la construire de manière exacte et mathématique. Ainsi, cette construction morphologique absolue en devient universellement intelligible, au même titre que la démonstration d'une équation arithmétique. D'autre part, "réguler" fait aussi référence à la *règle* dans son acception de *rythme musical*, de *tempo structurant la symphonie*. Ici encore, la terminologie de régulation est fondée, car les incidences géométriques du tracé régulateur produisent des proportions, et celles-ci permettent en effet d'accorder les rythmes graphiques d'une conception architecturale. Toutefois, le champ lexical de la règle étant associé à l'idée de punition, d'autres auteurs préfèrent l'appellation de "tracé harmonique" à celle de "tracé régulateur".

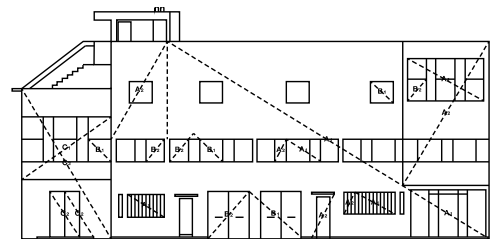


Figure 1 : Tracé régulateur de la villa "La Roche" d'après le Corbusier dans *Vers une architecture* (Driss TAOUMI 2019)

Malgré tout, il faut noter que la sonorité de "tracé régulateur" est préférable à celle de "tracé harmonique", car cette dernière juxtapose maladroitement une syllabe vide avec un *h* muet (*traCÉ HARmonique*), tandis que "tracé régulateur" combine élégamment syllabe vide et pleine (*traCÉ RÉgulateur*), d'où sa prononciation plus agréable, et donc sa démocratisation facilitée. Cela dit, il est un tracé géométrique appliqué à la mise en forme d'une architecture : il permet de la géométriser, d'abord pour une compréhensibilité universellement intelligible de sa construction morphologique absolue, et ensuite pour sa cohésion visuelle à travers ses proportions géométriques incidentes. Exemple de tracé régulateur

## LA PLACE DU TRACÉ RÉGULATEUR DANS LA DISCIPLINE DE LA GÉOMÉTRIE

Étymologiquement, la géométrie<sup>1</sup> est la mesure de la terre, et permet ainsi de mesurer les dimensions de celle-ci. Mais au lieu de mesurer chacune individuellement, on peut les déduire sans efforts et sans erreurs avec les théorèmes géométriques (fig. 2), si on connaît les valeurs avec lesquelles elles sont en relation, aussi bien que cette relation elle-même : ce procédé constitue le calcul. Il sert donc à déduire des angles, des longueurs, des surfaces, et des volumes. En somme, la géométrie est un outil de calcul logique et intellectuel, et cela qualifie son aspect utile<sup>2</sup>. D'autre part, elle est aussi utilisée comme moyen d'illustration, à cause de sa nature graphique et expérimentielle : elle est souvent désignée de géométrie *parfaite* ou *symphonique* - voire *sacrée* - (fig. 3). Ce caractère visuellement plaisant constitue son aspect sensuel<sup>3</sup>, et nous nous y intéresserons exclusivement dans cet article : la géométrie en tant qu'outil de mise en forme, appliquée comme tracé régulateur pour géométriser (absolutiser) la morphologie d'une conception architecturale. Entre autres, le tracé régulateur est un dessin<sup>4</sup> géométrique *traditionnel*, car il emploie les outils de dessin conventionnels, soient-ils analogiques ou numériques :

- Outils de tracé (traces dans le sable, cordes, plume, stylo à bille, vecteurs des logiciels de dessin...) ;
- Outils d'angles et traits droits (corde à 13 nœuds, équerre, fonction *verrouiller angles/traits droits* des logiciels de dessin...) ;
- Outils de rotation (corde avec piquet, compas, fonction *cercle* des logiciels de dessin...)

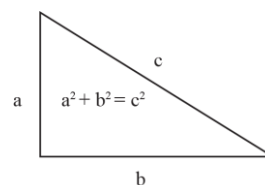


Figure 2 : Théorème de Pythagore, géométrie de calcul utile (Driss TAOUMI 2019)

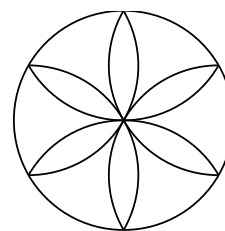


Figure 3 : Rosace à six pétales, tracé géométrique expérimentiel et sensuel (Driss TAOUMI 2019)

<sup>1</sup> "Géométrie" vient des mots grecs *géo* (terre) et *métron* (mesure), elle est donc *la mesure de la terre*.

<sup>2</sup> Qualité d'outil, de ce qui sert à quelque chose. L'outil facilite les opérations exécutées par l'être humain, en réduisant l'utilisation de ressources (temps, effort, matières premières...), tout en augmentant la quantité et la qualité du résultat. En somme, il permet de faire plus, mieux, avec moins.

Exemple 1 : calculer avec des théorèmes est utile car cela permet de déduire des mesures, sans avoir à aller sur le terrain pour les mesurer individuellement (ce qui multiplie le risque d'erreur, le temps utilisé, et les personnes mobilisées). Le calcul a donc réduit le temps, l'effort, et les ressources employées, tout en augmentant la qualité et la quantité de mesures possibles. Exemple 2 : le théorème de Pythagore est utile, car l'angle droit qu'il définit facilite l'égalisation de surfaces (quadrillage) en minimisant les directions du tracé, réduisant ainsi les efforts, le temps, et les erreurs de tracé. En comparaison, les angles non droits compliquent le quadrillage, parce qu'ils augmentent les directions du tracé, multipliant donc les efforts, le temps, et les erreurs de tracé. D'où l'utilité du théorème de Pythagore, puisqu'il permet de faire plus, mieux, avec moins (figure 5).

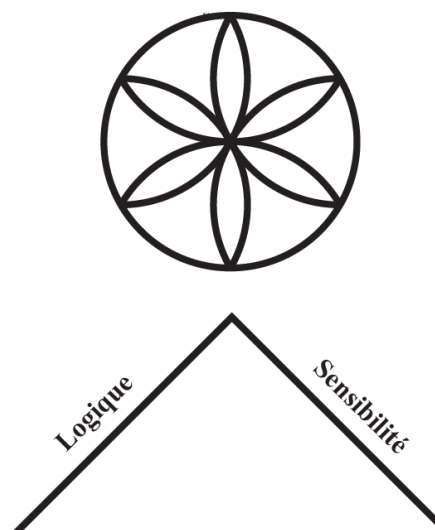
<sup>3</sup> Qualité de ce qui est relatif aux sens, de ce qui les stimule. Dans le cas du tracé régulateur, le sens sollicité est celui de la vue.

<sup>4</sup> En architecture, le dessin est une production graphique avec/dans laquelle l'architecte donne forme/trouve ses idées : de manière organique, il les produit intellectuellement et intuitivement, en les concrétisant à travers des traces sur une surface ou dans un volume, pour pouvoir les communiquer à lui-même ou à autrui. Ce dessin peut être réalisé sur le média conventionnel du papier, sur écran, à l'intérieur d'une réalité virtuelle ou dans un hologramme.



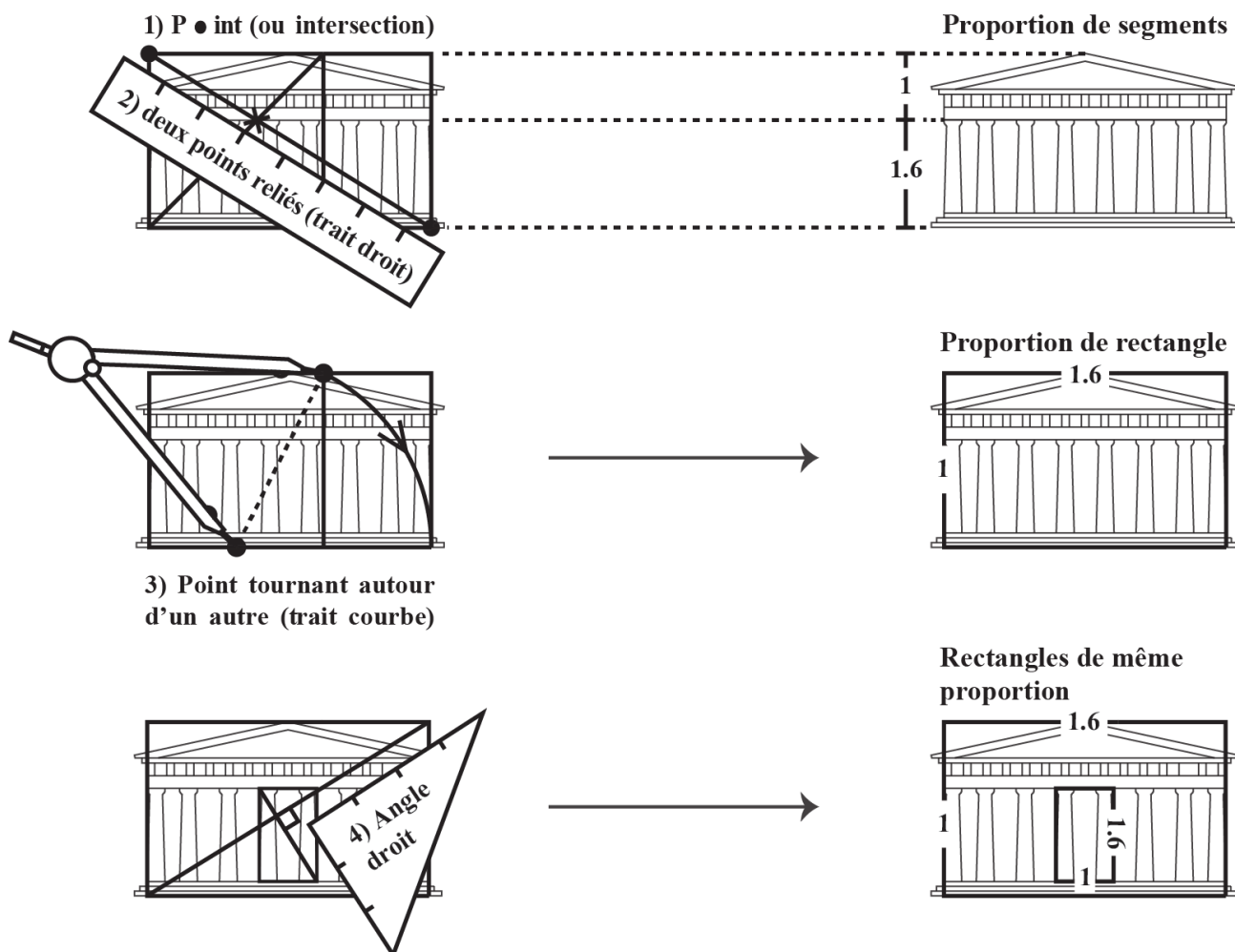
# Tracé géométrique régulateur

Figure 4 : Les aspects complémentaires du tracé régulateur (Driss TAOUMI 2019)



**Construction  
par blocs constructifs**

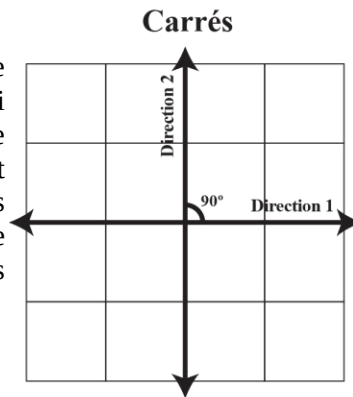
**Harmonisation  
par proportions**





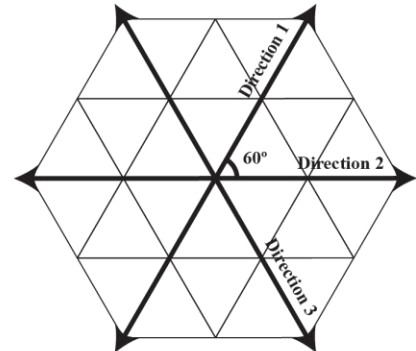
## Égalisation de surfaces à angles droits (2 directions)

Le schéma suivant explique l'utilité de l'angle droit défini par le théorème de Pythagore (géométrie de calcul) : il est l'angle de travail le plus simple, car il minimise le nombre de directions produites.



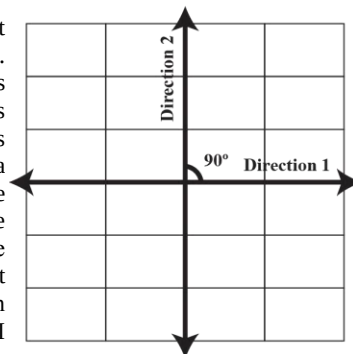
## Égalisation de surfaces à angles non droits (plus de 2 directions)

### Triangles équilatéraux



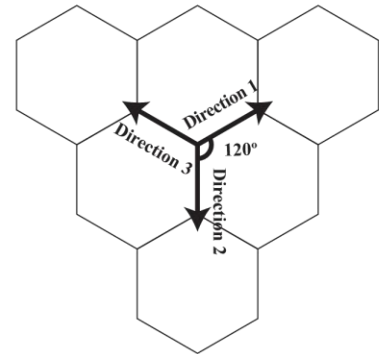
### Rectangles

Figure 5 : Utilité de l'angle droit défini par le théorème de Pythagore. Les surfaces à angles droits sont plus utiles au quadrillage, car elles minimisent les efforts, le temps, et les erreurs de tracé, tout en augmentant la compréhensibilité et l'accessibilité de ce quadrillage. Ce faisant, il semble que les villes quadrillées à l'angle droit sont plus accessibles et compréhensibles, car il paraît qu'on s'y perd moins. (Driss TAOUMI 2019)



nombre de directions minimal : efforts, temps, et erreurs de tracé réduits, compréhensibilité et accessibilité augmentées

### Héxagones



nombre de directions plus grand : efforts, temps, erreurs de tracé augmentés, compréhensibilité et accessibilité réduites

## HISTORIQUE DU TRACÉ RÉGULATEUR, ET SON INTÉRÊT AU XXI<sup>e</sup> SIECLE

*Cet historique est une synthèse personnelle de souvenirs de lectures, il a donc peu de valeur scientifique, et n'est présent dans cet article qu'à titre illustratif :*

À travers l'histoire, l'être humain a employé le tracé régulateur pour géométriser le dessin d'architecture, ceci afin de permettre la maîtrise de sa construction morphologique absolue, aussi bien que la mise en relation mélodieuse de ses parties, satisfaisant ainsi l'instinct artistique et mathématique des architectes. Au départ avec l'être humain primitif des tribus disparates, il n'y a pas encore de tracé régulateur, mais seulement une sensibilité arithmétique, qu'il exprima en utilisant des modules simples et rationnels (Le Corbusier, *Vers une architecture*, 1923) (fig. 6). Il faut attendre les grandes civilisations - Mésopotamie, Égypte antique, Grèce antique... - pour voir naître le tracé géométrique régulateur et ses vérités métaphysiques irrationnelles (ex. : nombre d'or). On l'appliqua aux architectures importantes de l'époque (constructions polythéistes) : ziggurats, pyramides,

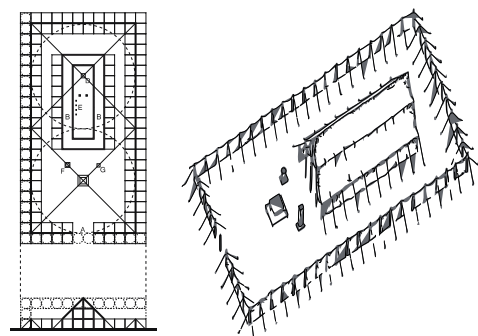


Figure 6 : Plan, coupe, et axonométrie d'un temple primitif. Son agencement est intégralement soumis à un module mathématique, le tout selon le Corbusier dans *Vers une architecture* (Driss TAOUMI 2019)

temples, mausolées... Ensuite, le tracé régulateur est appliqué à l'architecture monothéiste : synagogues, églises, cathédrales, mosquées... Puis dans la renaissance humaniste occidentale, on veut effectivement se détacher de Dieu pour revenir à l'être humain. Il en est de même pour le tracé régulateur : au lieu de l'appliquer seulement aux constructions divines, on ose l'utiliser sur quelques bâtiments à clientèle humaine : palais des riches, écoles, bâtiments politiques... Plus tard, après la révolution industrielle et l'apparition des machines, le Corbusier proclame qu'une maison doit être faite avec autant de soin qu'un palais "une maison - un palais" (Le Corbusier, *Vers une architecture*, 1923), et veut donc appliquer le tracé régulateur à des constructions encore plus modestes. À sa malchance, le petit peuple pour qui il voulait construire n'était guère apte à se permettre de soins architecturaux. Ainsi contraint à ne pas pouvoir choisir son client, il applique le tracé régulateur dans des villas bourgeoises, mais surtout dans son logement de masse "l'Unité d'Habitation", projet dans lequel il a finalement pu loger les populations moyennes qu'il visait au départ.

Enfin, dans l'architecture du XXI<sup>e</sup> siècle réalisée à l'aide de l'outil numérique, la tridimensionnalité de la conception devient plus forte et renie le tracé régulateur, comme il est une géométrie plate en deux dimensions. D'ailleurs, il est vite oublié au profit d'une régulation 3D en apparence obscure, car calculée automatiquement par l'instrument digital indompté. Mais encore, il a aussi été oublié que la géométrie du tracé régulateur constitue la base du logiciel informatique 3D. Par conséquent, on constate que l'architecte est aujourd'hui aliéné de son projet par l'outil numérique (fig. 7) : il lui permet de projeter des édifices aux formes sophistiquées, mais s'il ignore la géométrie sous-jacente avec laquelle le logiciel construit ces formes, comment l'architecte peut-il prétendre maîtriser leur construction virtuelle, encore moins leur construction dans le réel ? Fatidiquement, l'architecte aura beau se complaire dans ses édifices aux morphologies sculpturales, mais s'il ne maîtrise pas la géométrie avec laquelle son programme les bâtit virtuellement, ce sera ce dernier qui aura été l'auteur de leur construction virtuelle, et l'ingénieur aura été l'auteur de leur construction réelle... Mais alors, quelle aura été la contribution de l'architecte dans ce procédé de fabrique ? Les apôtres de Frank Gehry contribuent en froissant une feuille qu'ils qualifient de "projet", et l'emberlificotent d'un discours vague qu'ils appellent "l'idée du concept". Cette tendance semble croître dans les écoles d'architecture d'influence française, il n'est donc pas étonnant que l'architecte perde peu à peu sa place de concepteur dans ce contexte. Et cette position sera de toute façon revendiquée par l'ordinateur intelligent, car si l'architecte le laisse maîtriser l'activité de conception à sa place, ce sera bientôt l'ordinateur qui maîtrisera l'architecte, et cela s'avère d'autant plus actuel avec l'émergence de l'intelligence artificielle.

Hélas, l'architecte du XXI<sup>e</sup> siècle veut hâtivement se précipiter vers l'avenir inconnu, sans vouloir prêter attention aux fondements qui lui ont légué son outil sophistiqué, afin de porter tant soit peu le flambeau de l'innovation : "petit succès prématuré ; la ruine est proche, on ne bâtit pas sur le sable." son affalement fatidique et inévitable ne nous étonnera pas, puisque son mouvement vers l'avant n'était pas suffisamment ancré au sol, étant donné sa négligence de la racine qui lui a bourgeonné son logiciel : le tracé géométrique régulateur. D'où l'intérêt d'un rappel renouvelé de cette géométrie basale, qui nous évitera l'effondrement fatidique de *l'histoire répétée*, au profit d'un pas lucide et assuré vers l'avant. Pour résumer l'intérêt du tracé régulateur dans la pratique architecturale contemporaine, il convient de citer cet adage célèbre, vu qu'il correspond aujourd'hui à la situation de l'architecte, et à celle de l'être humain actuel en règle générale : "Celui qui ne sait pas d'où il vient, ne peut savoir où il va, car il ne sait pas où il est. En ce sens, le passé est la rampe de lancement vers l'avenir."

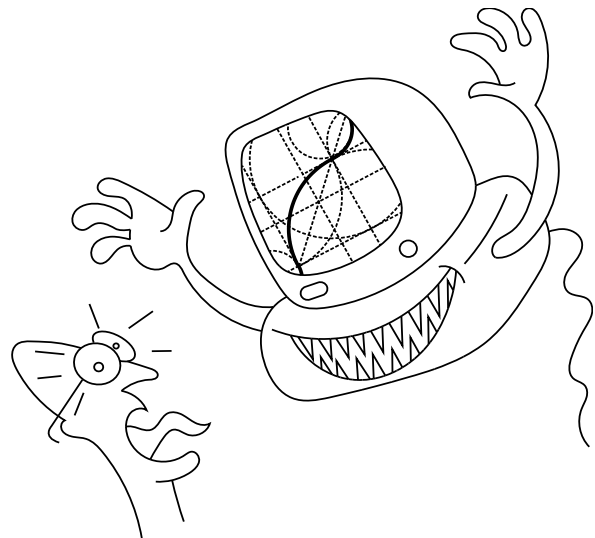


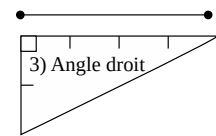
Fig. 7 : L'architecte aliéné de son projet par l'outil numérique : il a négligé la géométrie basale sur laquelle fonctionne celui-ci (Driss TAOUMI 2019)

### L'aspect intellectuel du tracé régulateur : la constructibilité

Le tracé régulateur permet de *construire* la morphologie d'une architecture. Cette construction logique emploie des *blocs de constructions* (fig. 8) : le point, le trait droit (deux points reliés), l'angle droit, le trait courbe (point qui tourne autour de l'autre). De manière raisonnée, l'architecte assemble sa conception avec ces *briques abstraites*, comme le maçon qui assemble son mur avec ses briques de terre. D'autre part, quand il trace géométriquement, son processus de dessin devient logique : clair, exact et maîtrisé. Autrement dit, il sait précisément d'où vient chaque point, chaque trait, chaque courbe. Désormais, il n'y a plus de hasard dans la mise en forme d'une morphologie architecturale, car elle est intégralement démontrable par un tracé mathématique absolu. De ce fait, les positions et les dimensions de chaque trait sont verrouillées avec ce tracé préalablement choisi par l'architecte ; l'intellect<sup>5</sup> et la logique sont satisfaits. Enfin, la question "pourquoi ce trait ?" est dissipée. Grâce au tracé régulateur, l'anatomie formelle de l'architecture devient compréhensible par tout un chacun, parce qu'elle peut être soumise à une démonstration géométrique universellement intelligible, comme en témoigne le Corbusier : "Le tracé régulateur est le *ce qu'il faut démontrer* (CQFD) du mathématicien" (Le Corbusier, *Vers une architecture*, 1923)

1) Le point •

2) Deux points reliés (trait droit)



4) Point qui tourne autour de l'autre (trait courbe)

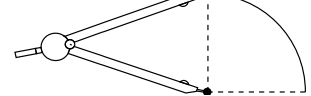


Fig. 8 : Les blocs constructifs du tracé régulateur (Driss TAOUMI 2019)

### L'aspect sensuel du tracé régulateur : la mise en relation visuelle

En plus d'être un outil de construction géométrique, le tracé régulateur permet aussi de corriger graphiquement la morphologie d'une architecture. Il s'agit d'accorder ses parties en y introduisant des liens visuels : les proportions (fig. 9) : l'unité, la moitié, le tiers, le quart, le cinquième, le nombre d'or/d'argent/de bronze/plastique, les racines carrées, les rectangles de même proportion... Avec ces liens arithmétiques, les parties d'un bâtiment forment un tout visuellement musical : *elles vont bien ensemble*. D'où le concept de "musicalité" que décrit Pythagore avec les sons harmonieux de son monocorde<sup>6</sup>, quand pincé aux proportions mathématiques précédentes. En effet, ces dernières satisfont le complémentaire de l'intellect : l'esprit<sup>7</sup> et la sensibilité.

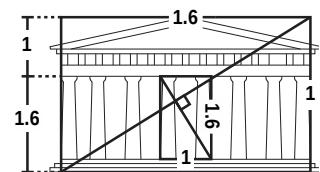


Fig. 9 : Mise en relation de rectangles (contour et colonnade) et de segments (corps et couronnement) par nombre d'or (Driss TAOUMI 2019)

"Voici les tracés régulateurs qui ont servi à faire de très belles choses, et qui sont la raison pour laquelle ces choses sont si belles." (Le Corbusier, *Vers une architecture*, 1923). Ainsi dans cette citation, le Corbusier décrit l'aspect sensuel du tracé régulateur par le qualificatif "belle". Il y caractérise l'inclusivité graphique que les proportions permettent : elles unifient la mise en forme d'une "chose", et lui apportent alors cette dite "beauté". De plus, il est aussi l'auteur de la citation suivante, qui se veut parallèle à l'idée de sensualité : "Le tracé régulateur procure la satisfaction de l'esprit." (Le Corbusier, *Vers une architecture*, 1923). Ici, la spiritualité qu'il décrit n'est pas celle de l'ésotérisme, mais toujours ce sentiment de cohésion visuelle que produisent les proportions du tracé régulateur : elles font que les parties d'un dessin architectural ne soient plus disparates, et paraissent désormais venir *d'une même famille de formes*. Autrement dit, elles deviennent *accordées dans leurs rythmes visuels*, comme le caractérise Pythagore avec son monocorde et ses sons accordés. En somme, les proportions du tracé régulateur transforment les parties d'une conception en un système statique,

<sup>5</sup> L'intellect est la faculté humaine d'abstraction, qui s'effectue dans le monde des idées et par la réflexion dans l'absolu. Elle permet une virtualisation mentale gouvernée exclusivement par la logique, et a pour caractéristique d'être sans aléas. L'intellect est souvent symbolisé par l'image du cerveau ou de la tête pensante.

<sup>6</sup> Expliqué dans la figure 11

<sup>7</sup> L'esprit est un sentiment issu de la cohésion organique d'un phénomène : la participation harmonisée de tous ses intervenants. Dans la morphologie d'une architecture, les intervenants sont les parties. Si on considère l'expression communément admise "le tout est supérieur à la somme des parties" l'esprit constitue exactement cette différence entre le tout et la somme des parties, si et seulement si elles sont mélodieusement accordées. Il s'avère être une nécessité métaphysique à l'être humain.

où elles sont toutes en interrelation dimensionnelle et topologique. Cela dit, l'architecte choisit lui-même leurs modalités d'interrelation proportionnelle à l'aide de son goût artistique, de concert avec les solutions rationnelles qu'imposent la biologie et les contraintes de son architecture. "Les édifices, les uns sont muets ; les autres parlent ; et d'autres enfin chantent." (Paul Valéry, *Eupalinos ou l'architecte*, 1921). Dans cette citation, l'auteur décrit le même phénomène spirituel que le Corbusier énonce, et lui transpose une qualité de chant musical. Encore une fois, cela rejoint l'expérience du monocorde pythagoricien : les proportions sont le lien musical entre les sons auditifs, et s'avèrent aussi valable pour les sons visuels d'une architecture, selon ce qu'implique Valéry. Certainement, elles sont ici précisées avec l'utilisation du verbe "chanter" : l'écrivain remarque que certains bâtiments ne font que "parler" - leurs parties ne s'accordent pas et font du bruit visuel disparate (comme dans le jazz) - tandis que d'autres *parlent harmonieusement* - leurs sons visuels sont élégamment accordés par les proportions d'un tracé régulateur - ils "chantent". Cette transposition musicale est commune dans le sujet des proportions, car elles sont universellement responsables du phénomène mélodique, indépendamment de sa nature auditive ou visuelle. "Un bâtiment moderne doit tirer sa signification architecturale uniquement de la vigueur et de la conséquence de ses propres proportions organiques." (Walter Gropius, *The new architecture and the Bauhaus*, 1925). Encore et toujours, Walter Gropius apporte le même message que le Corbusier et Paul Valéry, il remplace seulement "beauté, esprit, et chant" par "signification architecturale".

## LE TRACÉ RÉGULATEUR INFLUENCE LA CONCEPTION, MAIS SERT SURTOUT A CONSTRUIRE ET A CORRIGER VISUELLEMENT UNE MORPHOLOGIE

*Pour faciliter l'explication, nous avons séparé ces deux aspects du tracé régulateur - aspect utile (construction) et aspect musical (correction visuelle) - qui sont en réalité inséparables : quand on réalise un tracé régulateur, on applique les deux simultanément.*

En apparence, le tracé régulateur n'est pas un outil de conception. Cependant, comme il modifie les positions et les dimensions des éléments architectoniques, il influe donc sur la conception de ceux-ci, et peut par conséquent causer le renouvellement entier d'un projet. Nous ne maîtrisons pas cette piste, et elle mériterait une investigation qui lui est propre. Cela dit, les fonctions claires du tracé régulateur sont : *construire le dessin d'une morphologie (utilité) et le corriger (musicalité).*

**1) Construire le dessin d'une morphologie :** l'assembler avec un tracé géométrique préalablement choisi, pour la maîtriser logiquement et exactement dans tous ses détails, afin qu'elle constitue l'œuvre d'un professionnel plutôt que celui d'un amateur. Cette construction mathématique justifie les positions et les dimensions des traits du dessin, en leur permettant d'être universellement intelligibles et démontrables. Cela constitue l'aspect utile du tracé régulateur, qui est une justification brute. Elle satisfait l'intellect et la logique.

**2) Corriger le dessin d'une morphologie :** mettre en relation ses parties avec les proportions formées par les incidences géométriques, afin qu'elle devienne graphiquement mélodieuse. C'est l'ajout de la cohésion visuelle à la justification mathématique brute : l'esprit et la sensibilité sont satisfaits. D'ailleurs, le Corbusier déclare que les architectes mémorables corrigeaient aussi leurs productions graphiques à l'aide du tracé régulateur : "Le Grec, l'Égyptien, Michel-Ange ou Blondel employaient les tracés régulateurs pour la correction de leurs ouvrages." (Le Corbusier, *Vers une architecture*, 1923). Entre autres, le tracé régulateur permet une justification identique à celle de Microsoft Word : elle géométrise les extrémités de paragraphe,

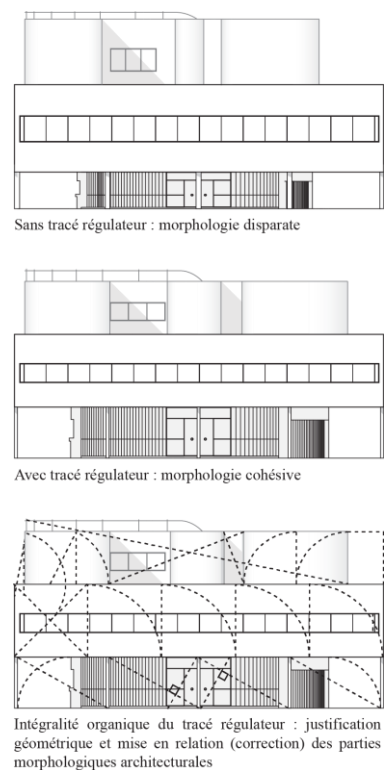


Fig. 10 : Construction mathématique et correction visuelle par tracé régulateur (Driss TAOUMI 2019)

en leur faisant former des lignes droites géométriques. La différence avec le tracé régulateur est que les modalités de justification sont infiniment plus riches. En somme, plus nous cultiverons notre connaissance du tracé géométrique, plus il nous habilitera à dompter l'anatomie formelle de nos architectures, tout en les rendant fertiles à l'harmonie visuelle. Par ailleurs, si on contextualise le tracé régulateur dans l'élaboration d'un projet : *Conception > Différentes itérations du projet > Tracé régulateur*. Ici en apparence, il s'applique suivant cet ordre, mais il influence peut-être la conception en amont, car sa pratique préalable produit un guide inconscient de composition.

## TRACÉ RÉGULATEUR, DESSIN D'ARCHITECTURE, MUSIQUE ; QUELLE RELATION ?

D'emblée, la durée différencie la musique du dessin d'architecture : l'appréciation d'une mélodie requiert une durée d'écoute (chanson de 3 minutes, ou symphonie de 30 minutes...) tandis que le dessin d'architecture ne demande qu'un instant de lecture (5 à 10 secondes). En somme, la musique est une symphonie dynamique temporelle, tandis que le dessin d'architecture est une symphonie statique spatiale. Par ailleurs, les sons de ce dernier sont ses éléments visuels (son tout, ses parties, ses portes, ses fenêtres, ses cages d'escaliers...), alors que le tout et les parties de la musique sont ses sons. De plus, un son tout seul ne peut être musical, mais plusieurs sons *qui vont bien ensemble*, et immédiatement nous percevons un début de musique : cet accord harmonieux est la proportion.

De plus, le même phénomène s'applique au dessin d'architecture : plusieurs sons visuels proportionnés, et immédiatement un phénomène plaisant apparaît. Sans doute, la cause en est la même que pour la musique : la proportion. Effectivement, dans les instruments à cordes, nous obtenons des sons mélodieux par proportionnement de ces cordes, connaissance qui a été apparemment découverte par Pythagore avec son expérience du monocorde<sup>8</sup> (fig. 11). Par ailleurs, à la renaissance du xv<sup>e</sup> siècle, la redécouverte des proportions pythagoriciennes paraît contribuer à l'éclairement des esprits : elles sensibilisent à la nature mathématique de l'univers et de la création (Galilée, *L'essayeur*, 1623) puisqu'elles sont constantes dans les dimensions sensibles de celle-ci. Ainsi, étant donné que nous - êtres humains - faisons partie de la création, les proportions musicales permettent donc la connaissance de soi, d'où leur qualité éclairante et révélatrice. Parallèlement entre dessin d'architecture et musique, nous obtenons des sons visuels musicaux par proportionnement des dimensions, et cela constitue la qualité même du tracé régulateur. Il faut noter que comme dans la musique, les gammes visuelles des proportions ne déterminent jamais la qualité de l'œuvre, car elles ne sont qu'un *instrument visuel accordé*. Le Corbusier en témoigne : "Le tracé régulateur est un moyen, il n'est pas une recette." (Le Corbusier, *Vers une architecture*, 1923). Dans cette citation, il affirme que le tracé régulateur est un outil, dans le sens où il *permet* - et uniquement *permet* - d'atteindre un résultat meilleur : il ne garantit jamais la qualité améliorée d'un résultat, car celle-ci dépend surtout de la bonne volonté de son utilisateur. De surcroît, Norman Foster illustre bien cette qualité de moyen en déclarant que "le crayon et l'ordinateur sont, s'ils sont livrés à eux-mêmes, aussi bêtes et aussi efficaces que ceux qui les conduisent." (Norman Foster, *Buildings and projects of Foster Associates Volume 2, 1971-1978*, 1989) et il en est de même pour le moyen du tracé régulateur.

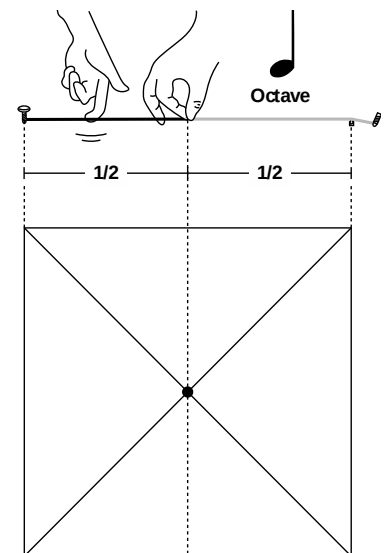


Figure 11 : Proportion de moitié, en tracé régulateur et dans le monocorde de Pythagore (Driss TAOUMI 2019)

<sup>8</sup> Le monocorde est un instrument musical à une seule corde, qui a été inventé par Pythagore pour étudier l'influence des proportions sur les sons. Quand il joue la corde à vide, puis en la pinçant à la moitié, il obtient un son qui s'accorde avec le premier, qu'on a nommé "l'octave". Quand il joue la corde à vide, puis en la pinçant au tiers, il obtient un autre son harmonieux avec le premier, qui a été appelé "la quinte". En pinçant au quart, il obtient la quarte. L'octave, la quinte, la quarte... ont alors montré à Pythagore que le proportionnement du monocorde crée des sons qui vont bien ensemble, des sons musicaux. On peut donc avancer que les proportions créent cette musicalité. Or le tracé régulateur produit ces mêmes proportions musicales, mais au lieu d'être appliquées à une corde, elles sont appliquées au dessin/morphologie d'architecture.



"Son choix et ses modalités font partie intégrante de la création architecturale." (Le Corbusier, *Vers une architecture*, 1923). Ici, le Corbusier atteste que les modalités du tracé régulateur dépendent de la créativité de l'architecte, idée qui rejoint la qualité d'outil précédemment décrite : comme tout instrument musical, le tracé régulateur ne dicte jamais la direction d'un résultat ni d'un produit. D'ailleurs, l'auteur est libre dans sa sélection de tracés géométriques, puisqu'ils sont une mathématique absolue et infinie. C'est pourquoi leur choix dépendra du goût artistique de leur utilisateur, conjointement avec les solutions rationnelles imposées par la biologie et les contraintes du projet. Enfin, les proportions sont cette relation entre tracé régulateur, dessin d'architecture, et musique : elles produisent à travers ces disciplines la qualité d'*accord*.

## LA MYSTIFICATION DU TRACÉ RÉGULATEUR

Car il est visuellement plaisant, le tracé régulateur obsède parfois ses utilisateurs. À cause de sa qualité de géométrie *parfaite*, ceux-ci se perdent dans la satisfaction du tracé géométrique : *on fait gratuitement des tracés pour le fait de faire des tracés*. Malgré tout, ce phénomène fait partie de l'exploration de l'outil géométrique, et permet la familiarisation avec son potentiel infini. Tout au plus, si on ne comprend pas son intérêt concret (géométrie sous-jacente pour la maîtrise logique et la musicalité visuelle de la morphologie architecturale), l'erreur de *faire des tracés pour faire des tracés* se perpétuera et éternisera la mystification. Sans doute, cela se produit à cause de la faible accessibilité des informations sur ce sujet millénaire. Dans la communauté des architectes, cet ésotérisme - d'intensité variable - produit deux postures extrêmes : celle des *croyants aveugles*, et celle des *athées insensibles*.

D'une part, les *croyants aveugles* sentent la musicalité graphique, mais ne la maîtrisent pas logiquement. Dans ce pôle des intuitifs, on perçoit instinctivement la cohésion visuelle, mais la compréhension logique et intelligible reste faible : ils sont hypnotisés par la symphonie géométrique. De plus, comme les tracés régulateurs sont souvent associés aux édifices des religions dominantes (synagogues juives, églises chrétiennes, mosquées musulmanes...), le phénomène de croyance sans compréhension logique est renforcé par défaut. Ici, cette dernière s'efface au profit de l'intuition. D'autre part, les *athées insensibles* sont logiques, mais imperméables à la musicalité graphique des tracés régulateurs. Dans ce pôle des logiques, c'est le complémentaire de l'intuition qui se produit : n'ayant pas de maîtrise intellectuelle solide, on nie diamétralement l'intérêt des tracés régulateurs. À cet extrême du spectre, la sensibilité instinctive s'efface au profit de la rationalité. On notera que ces postures sont identiques à celles du débat sur les religions démocratisées. Sommes toutes, l'idéal serait de sentir la musicalité des tracés régulateurs, mais aussi de les comprendre intellectuellement avec raison, pour une maîtrise organique de ce sujet millénaire. Pour ce faire, le moyen de l'animation est idéal pour l'explication logique, mais aussi intuitive : non seulement, elle habilite à démystifier l'application pratique des tracés régulateurs, en montrant clairement chaque étape de leur construction. Mais aussi, elle permet de donner une saveur sonore des harmonies visuelles, ce qui aide à décrire le sentiment qu'elles produisent : on passe d'une explication mono-sens (la vue) statique et pauvre, à une explication double-sens (vue + ouïe) dynamique et riche, d'où le côté plus sensuel, plus intuitif, plus expérientiel. Exemple d'animation

## L'IMPACT SOCIÉTAL DU TRACÉ RÉGULATEUR

Le musicien a des gammes pour composer, mais pas l'architecte. La gamme est la première leçon inculquée par les écoles de musique : do-ré-mi-fa-sol-la-si-do (gamme do majeur, 1er cours de solfège pour enfants). L'architecte humble - par opposition au star-architecte<sup>9</sup> - ne connaît pas de gammes visuelles et compose dans le vide : on lui a fait croire que l'instinct suffit pour faire du grand art.

<sup>9</sup> Un star-architecte est un architecte de renommée mondiale, disposant de grands moyens financiers, et sollicité majoritairement pour des projets "carte-postale" à l'échelle d'un pays. Les star-architectes ont généralement une manière de faire distincte : Zaha Hadid et Frank Gehry sont connus pour leurs projets aux formes nouvelles. En apparence, ils n'ont pas besoin du tracé régulateur pour se satisfaire de ces formes, car il semble que c'est l'algorithme de leurs logiciels qui les géométrise automatiquement. Contrairement à ces star-architectes, l'humble-architecte a besoin du tracé régulateur pour se satisfaire de son projet, parce que ses moyens modestes lui imposent des formes rectangulaires économiques, et à la bonne heure, le tracé régulateur permet de s'en satisfaire généreusement. De plus, il paraît que les algorithmes régulant les rectangles basaux n'existent pas encore, et après tout, il n'y en a pas besoin, car le tracé régulateur est un moyen basal largement approprié aux formes basales. Il suffit que l'architecte le cultive pour qu'il puisse se satisfaire de morphologies rectangulaires économiques.



Certes, une fois sur dix, il tape accidentellement dans les bonnes cordes du tableau, et attribue ce hasard au génie de l'intuition. Il n'a pas tort : notre instinct animal est capable de sentir les harmonies visuelles, mais sa probabilité de réussite reste aléatoire. En plus de l'instinct, pourquoi ne pas bénéficier d'une certitude supplémentaire à travers une approche raisonnée ? Ceci constitue exactement l'intérêt des tracés régulateurs, car ils donnent un accès informé - non accidentel - aux *gammas visuelles*, aux *sons accordés des yeux* : désormais, l'intuition sera complétée par l'information intellectuelle, d'où les chances de réussite beaucoup plus grandes.

En outre, en France et au Maroc apparemment (peut-être dans tous les pays d'influence française), le travail de l'architecte humble restera victime du flou artistique, car on ne lui a pas enseigné le tracé régulateur. Sans doute possible, l'absence d'outils clairs - comme ce dernier - détériore sa santé en l'empêchant de dormir la nuit, étant donné que son processus de production reste vague, ce qui trouble naturellement le fleuve de la conscience, le tout couronné d'une productivité largement réduite, sans oublier une certaine tendance à la dépression. En comparaison, le travail de l'ingénieur jouit d'une netteté absolument scientifique, et cela permet à sa conscience de rester claire, à son corps de se reposer, et à son esprit d'être enthousiaste. Pendant ce temps, l'architecte s'autodétruit avec ses charrettes<sup>10</sup> peu productives, relique retardataire dont il est victime (ce qui semble être valable en France et au Maroc, peut-être aussi dans tous les pays d'influence française). D'où la nécessité urgente du tracé régulateur, car sa nature logique chasse le flou artistique énervant, au profit d'une maîtrise rationnelle solide : l'architecte saura démontrer la mise en forme de sa conception à n'importe quel individu, au même titre qu'un mathématicien démontrant son équation. Ce faisant, il va pouvoir dompter son dessin/morphologie architecturale de manière scientifique et absolue, ce qui le mettra en confiance, et la qualité de son architecture s'améliorera naturellement, tout comme sa santé mentale et physique.

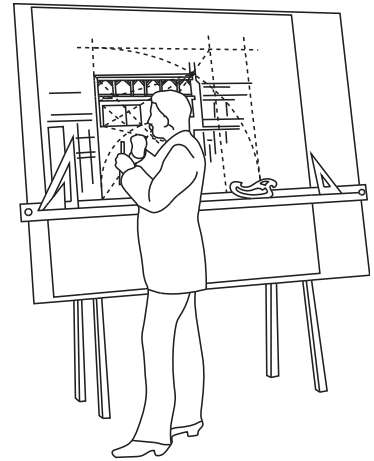


Fig. 12 : Avec le tracé régulateur, l'architecte n'est plus seulement un concepteur, il devient un concepteur musical (Driss TAOUMI 2019)

Par ailleurs, avec cet outil transcendantal, l'architecte humble répondra aux appétits sensibles de l'esprit, sans avoir besoin de ressources matérielles extravagantes. Il retrouvera alors l'un de ses arts essentiels qui le différencie de l'ingénieur ou du promoteur. Mais pourquoi cette insistance sur l'architecte humble ? Contrairement aux star-architectes dont la grandeur des travaux semble être due aux moyens financiers, l'humble-architecte pourra faire de grandes choses avec peu de moyens (architecture rectangulaire économique) grâce au tracé régulateur : celui-ci l'aidera à être fier de son travail, car il rend apte à se satisfaire abondamment de morphologies rectangulaires basales, lui dissipant le besoin d'effectuer des gestes formels hors du commun pour se faire remarquer : il ne subira plus de pression lui imposant de paraître extraordinaire afin que la société l'accepte. Et la mise en valeur du petit architecte est une nécessité d'autant plus urgente, car c'est lui qui conçoit les modestes constructions où on passe la majorité de nos vies (contrairement à celles des star-architectes qu'on ne pratique que ponctuellement). Somme toutes, de l'antiquité jusqu'à maintenant, le tracé régulateur est l'un des *petits plus* qui ont différencié l'architecte des autres concepteurs de bâtiments. En conséquence, il lui rendra sa digne place dans la société, non seulement celle d'un concepteur de bâtiments, mais celle d'un concepteur musical de bâtiments.

<sup>10</sup> Chez les architectes d'influence française, "être charrette" signifie subir une masse de travail disproportionnée, à tel point qu'elle justifie la détérioration préméditée de sa propre santé, ceci par le recours aux nuits blanches. D'ailleurs, l'architecte est tellement habitué à en faire, qu'il a fini par donner un nom à ce masochisme architectural culte : être charrette. En effet, la pratique de l'architecte s'avère tellement floue, qu'il a besoin de sacrifier sa santé afin de *boucler* les travaux relatifs à ses projets (généralement, on ne *boucle* pas malgré les nuits blanches). Entre autres, la charrette est un concept que l'architecte subit dès qu'il s'inscrit en école d'architecture, et qu'il emporte avec lui pour le restant de sa carrière, empoisonnant ainsi sa vie professionnelle comme sa vie personnelle. Cela semble être valable dans le contexte d'influence française.

## LA QUALITÉ SYSTÉMIQUE DU TRACÉ RÉGULATEUR

Le tracé régulateur produit des proportions qui unifient le dessin, et l'œil semble être fait pour les lire. Contrairement aux télémètres laser, notre organe visuel est un mauvais mesureur de dimensions individuelles. Il apprécie plutôt les relations entre ces dimensions, de ce qui les rend ensemble, de ce qui les transforme en système<sup>11</sup> : la relation proportionnelle. En ce sens, le tracé régulateur est essentiellement systémique, car il permet de travailler des rapports (de proportion). Par ailleurs, le Corbusier renchérit sur l'importance du système dans le contexte du travail humain : "Il n'y a pas d'œuvre d'art sans système." (Le Corbusier et Amédée Ozenfant, *L'esprit nouveau*, 1920). Clairement, il énonce que la systémique est nécessaire à toute œuvre se prétendant artistique. En effet, il semble qu'un travail sans interrelations unificatrices est perçu comme déplaisant, car il apparaît disparate ; *il sonne faux*, et conséquemment ne peut jamais être considéré meilleure activité de son ère - ou art -. Le Corbusier appelle alors à une qualité intégratrice et organique de tout travail humain. En architecture en tout cas, son postulat semble fondé, car beaucoup d'édifices mémorables ont été travaillés à l'aide de tracés régulateurs, qui ont permis l'ordonnancement systémique de leurs morphologies. Mais encore, peut-être que cette qualité de système est aussi responsable de leur mémorabilité historique.

En outre, le tracé régulateur crée des relations proportionnelles statiques, qui sont appliquées au dessin/morphologie d'une architecture, la transformant alors en un système statique<sup>12</sup>, soit une structure organique : si la dimension et/ou la position d'un trait/partie change, alors les dimensions et positions des autres traits/parties sont aussi altérées. Cette interrelation dimensionnelle et topologique constitue l'aspect systémique du tracé régulateur, qui de surcroît répond aux qualités suivantes : *Totalité ou holisme* (il permet d'unifier le dessin d'une morphologie), *Dépendance environnementale* (si on considère la morphologie d'une architecture comme un environnement, le tracé régulateur met en relation ses parties entre elles, grâce aux proportions. Il crée donc une dépendance environnementale entre les parties de cette morphologie), *Équi-finalité* (car il est une construction mathématique absolue, le tracé régulateur présente plusieurs moyens d'arriver à un même but), *Causalité circulaire* (voir figure 13 ci-dessous)

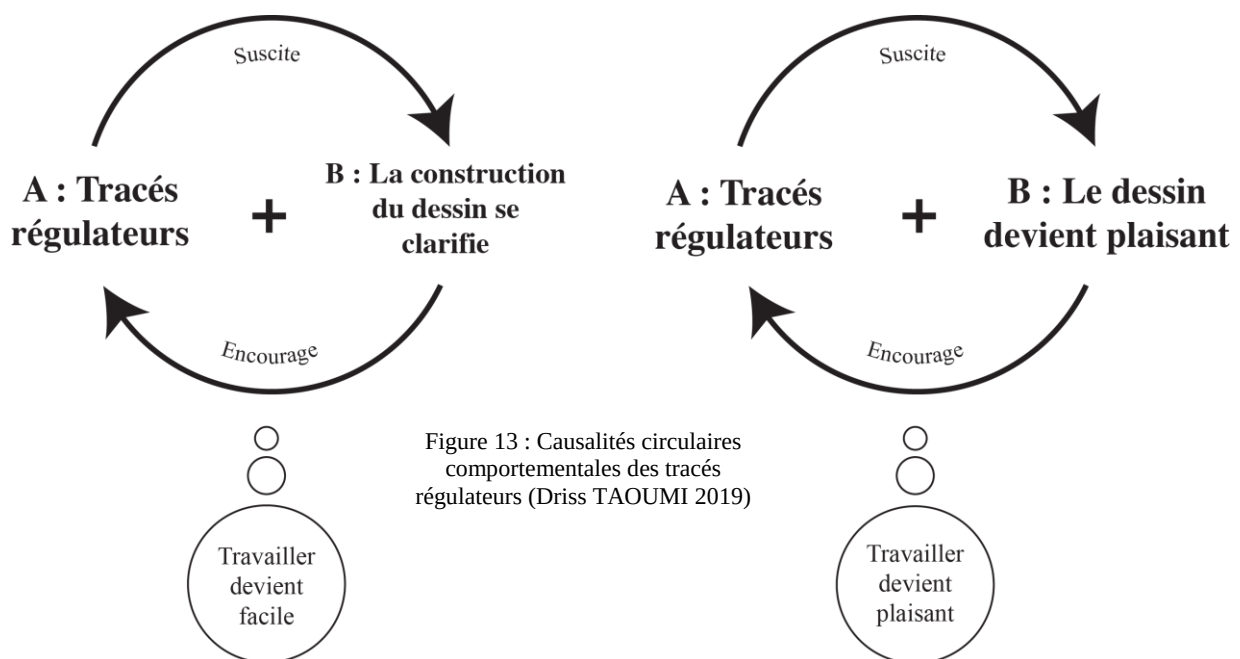


Figure 13 : Causalités circulaires comportementales des tracés régulateurs (Driss TAOUMI 2019)

<sup>11</sup> En grec ancien, "système" vient du verbe *sunistēmi*, qui signifie "placer ensemble" selon *Manuel lexique philologique, didactique et polytechnique* ; ou, *Dictionnaire portatif des sciences et des arts ... selon l'Académie française*

<sup>12</sup> La définition d'un système est : "un ensemble d'éléments en interaction dynamique orientés en fonction d'un but" (Joël de Rosnay : *Le macroscopie*, 1975). Or on remarque que le tracé régulateur introduit plutôt une interaction statique, comme il est employé sur un dessin/morphologie architecturale à priori immobile. Il est donc structure plutôt que système, à cause de sa staticité. On peut alors avancer que : "le tracé régulateur transforme un dessin/morphologie architecturale en un ensemble d'éléments en interaction statique orientés en fonction de deux buts organiques : la maîtrise constructive et l'unité visuelle"

## BIBLIOGRAPHIE

- ALBERTI, Leon Battista (1452). *De re ædificatoria*. Florence
- BLONDEL, François (1675). *Cours d'architecture*. Paris
- BOOTWALA, Aziz V (1988). *Study of geometric proportions*. Kansas State University
- BROADBENT, Geoffrey (1971). *Metodologia del diseño arquitectónico*. Barcelona : Gustavo Gili
- BROADBENT, Geoffrey (1988). *Design in architecture*. London: David Fulton
- CHAMBERS, Sir William (1759). *A treatise on civil architecture*. London
- CHOISY, Auguste (1899). *Histoire de l'architecture*. Paris : Gauthier-Villars
- D. K. CHING, Francis (2007). *Architecture: form, space and order*. John Wiley & Sons
- DE L'ORME, Philibert (1567). *Le premier tome de l'architecture*. Paris
- ELAM, Kimberly (2011). *Geometry of design*. Princeton Architectural Press
- EUCLIDE (-300 av. J-C). *The elements of Euclid*. London: William Pickering
- FOCILLON, Henri (2004). *La vie des formes*. PUF
- GALILÉE (1623). *L'essayeur*. Rome
- GHYKA, Matila (1927). *The geometry of art and life*. New York: Dover Publications
- GHYKA, Matila (1976). *Le nombre d'or : rites et rythmes...* Gallimard
- GROMORT, Georges (1996). *Essai sur la théorie de l'architecture*. C.H. Massin
- GROPIUS, Walter (1925). *The new architecture and the Bauhaus*. The MIT Press
- GROSJEAN, J-P (1993). *Le nombre d'or*. H. Vial
- HAMBIDGE, Jay (1926). *Elements of dynamic symmetry*. New York: Dover Publications
- JACOBS, Michel (1926). *The art of composition*. New York: Doubleday
- JOUVEN, Georges (1969). *L'architecture cachée : tracés harmoniques*. Paris : Dervy
- JOUVEN, Georges (1985). *La forme initiale*. Paris : Dervy
- KRIER, Rob (1988). *Architectural composition*. London: Academy Editions
- LAUGIER, Marc-Antoine (1753). *Essai et observations sur l'architecture*. Paris
- LAWLOR, Robert (1982). *Sacred geometry*. London: Thames & Hudson
- LE CORBUSIER (1920). *L'esprit nouveau*. Université du Michigan
- LE CORBUSIER (1923). *Vers une architecture*. Paris : Crès et Cie
- LE CORBUSIER (1955). *Le modulator*. Birkhäuser
- LUND, Fredrik Makody (1921). *Ad quadratum*. London: Batsford Ltd
- MOESSEL, Ernst (1926). *Die proportionen in antike und mittelalter*. Munich
- MORRIS, Robert (1734). *Lectures on architecture*. J. Brindley
- NÉROMAN, Dom (1981). *Le nombre d'or – clé du monde vivant*. Paris : Dervy
- NEUFERT, Ernst (2014). *Les éléments des projets de construction*. Dunod, Le Moniteur
- PALLADIO, Andrea (1570). *I quattro libri dell'architettura*. Venise
- PERRAULT, Claude (1683). *Ordonnance des cinq espèces de colonnes*. Paris
- REYNOLDS, Mark A. (2010). *Workbooks*. markareynolds.com
- SERLIO, Sebastiano (1545). *Livres I à IV*. Venise : Giovanni Battista & Melchiorre Sessa
- STUART / REVETT (1762). *The antiquities of Athens*. London: J. Haberkorn
- TAOUMI, Driss (2018). *Les tracés régulateurs*. École d'Architecture de Casablanca
- VALÉRY, Paul (1921). *Eupalinos ou l'architecte*. Paris : Éditions de la nouvelle revue française
- VITRUVÉ (-15 av. J-C). *De architectura*. Rome
- VON MEISS, Pierre (1998). *De la forme au lieu*. Lausanne : PPUR

**ACADÉMIE INTERNATIONALE  
DE CYBERNÉTIQUE ET SCIENCE DES SYSTÈMES :  
PREMIÈRE ATTRIBUTION DU PRIX INTERNATIONAL CHARLES FRANÇOIS**

Pierre BRICAGE

Secrétaire général Académie Internationale de Cybernétique et Science des Systèmes IASCYS

<http://iascys.org>

Long Term Guest Professor University of Sichuan, Chengdu, P.R. China

<http://web.univ-pau.fr/~bricage>

Vice-Président Association Française de Science des Systèmes Cybernétiques Cognitifs et Techniques AFSCET

<http://www.afscet.asso.fr/pagesperso/Bricage.html>

[pierre.bricage@univ-pau.fr](mailto:pierre.bricage@univ-pau.fr)

**Résumé :**

L'Académie Internationale de Cybernétique et Sciences des Systèmes, IASCYS, association sans but lucratif et ne disposant d'aucun financement, décerne, sans périodicité, le Prix International Charles François dont l'un des objectifs est de relier les structures et les compétences en cybernétique et systémique, quels que soient la langue et le domaine d'expertise des acteurs. Décerné pour la première fois, après un processus de pré-sélection anonyme et d'évaluation consensuelle, le prix a récompensé, dans des domaines variés (**Cybersystemic Management of Changes, Professional Methods and Tools for Cybersystemics**), à la fois des chercheurs confirmés mais 'oubliés' et de jeunes chercheurs 'prometteurs'.

**Mots-clés :**

ateliers, congrès, IASCYS, IFSR, Prix International, relier, science des systèmes, talents

---

**ABOUT THE FIRST AWARDS OF THE INTERNATIONAL PRIZE CHARLES FRANÇOIS  
OF THE INTERNATIONAL ACADEMY FOR SYSTEMS AND CYBERNETIC SCIENCES**

**Extended Abstract:**

For the first time the International Academy for Systems and Cybernetic Sciences, IASCYS, (<http://iascys.org>), has awarded the [Charles François International Prize](#), during the 10<sup>th</sup> UES-EUS Congress (<http://ues-eus.eu>), in Brussels, Belgium, Europe.

The first step of the procedure was the nomination of interesting papers through asking for the reviewing process by all IASCYS Academicians. So, 6 weeks before the start of the meeting, a booklet of 40 abstracts, all previously anonymously peer-reviewed by the scientific committee of the congress, and each as a 1 page of text, with neither author(s) name(s), nor affiliation(s) or references, was sent to all Academicians. After a 1 month delay, 10 papers of people from 9 Countries (Algeria, Belgium, Denmark, France, Germany, Greece, Italy, Portugal, Russia), have been nominated by Academicians, by e-mails replies. After the congress organizers have proposed as jurors a team of 3 systems scientists who all are speaking both French and English (the official formal languages of the UES-EUS congress), an equal number of 3 Academicians, who are as well fluent in English, French and other languages, attended as the IASCYS part of the jury. After this key step of peers pre-selection, the second step, during the meeting in Brussels, was for all 6 jurors to listen and participate to the corresponding talks-debate for each of the selected papers, in order to rank the top 3 of the most promising works, and then to reflect on the final ranking for the award. The jurors were anonymous. The listening process was the usual process of talk (20 min) and questions (10 min) with the public as in every congress, but also with personal no-formal discussion of jurors with the nominated persons.

The first Charles François International Prize of the Academy (gold medal) was awarded to Julio LABORDE, a young Chilean research engineer who is working in the International industrial firm 'Insight Signals'. He is also a student in the prestigious École Pratique des Hautes Études, in Paris, France. His talk was about "**Extraction of Information from Agent Base Models. A new pre-topological metric for controlling the propagation of crises.**" It took place during the '**Methods and tools for risk management of complex socio-technical systems**' session. No discussion, his work was the most promising work of the congress. His work was the most promising work of this congress of the European Union for Systemics.

This second step allows also, after a debate, to award 3 second places (3 silver medals). They all got the Charles François tutorial in Systems Science on a USB stick and they all, gold and silver medals (Figure 1), will have a certificate of ranking.

But, all of them, will get their certificates of award/ranking only after their paper proof will be corrected and accepted. The other 3 certificated persons, silver medals, are (by alphabetic order): -Mick ASHBY, a research engineer in computing sciences who is working for IBM in Germany. His work was about the application of a new paradigm '**The Ethical Regulator Theorem**'; -Tjorven HARMSEN, a very young Swedish women who is in Ph. D. in the Leibniz Institute for Research on Society and Space, in Berlin (Germany). Her work was about '**Crisis as Social Autocatalysis. On the emergence and Utilization of Opportunities**' (a very promising talk, a young researcher to follow; and -Daniela TERRILE, a women who is Professor in the Department of Design at the Polytechnic Institute of Milano, Italy. Her work was about '**Applications of the Target Constellation Model**'. 2 other works were also very interesting but one was not into the book of abstracts (it was not peer-reviewed), the other one was into it but it was not pre-selected. No process is perfect. But the rule is the rule: no peer-reviewing, no preselection, means no competition. The important point is that few of the 'preselected and nominated, but not ranked in the top 3' participants said they will attend the next one edition of the Prize in Morocco. And other young researchers said they will do their best to attend another occurrence of the Prize. The Prize was opened to strengthen multi-disciplinary research and the multi-language communication of recent results, towards a worldwide education in Cybernetics and Systems Thinking (Bricage, 2017), which are aims of the Academy (Bricage, 2014). "Want to influence the world? Map reveals the best languages to speak." (Ronen et al., 2014). On the IASCYS website you will find the rules of the Prize, in English, Spanish, French and Russian.

#### **Key words:**

congress, giftedness, IASCYS, IFSR, International Prize, reliability, reliance, Systems Science, workshops

---

L'Académie Internationale de Cybernétique et Sciences des Systèmes, **IASCYS**, a été fondée en 2010 par l'International Federation for Systems Research (**IFSR**, Vienne, Autriche, <http://ifsr.org>). Elle est enregistrée en France, comme association loi 1901, depuis le 14 juillet 2016<sup>1</sup>. Elle a pour objet non seulement d'honorer d'éminents chercheurs mais surtout de tenter de resserrer les liens, de faciliter les interactions, entre les organisations oeuvrant de façon trans-disciplinaire dans les champs de la cybernétique et des sciences des systèmes<sup>2</sup> (Bricage, 2014). C'est le but de ce prix Charles François. L'académie a aussi pour objet d'encourager et d'organiser des actions d'éducation (Bricage, 2017), quel que soit le niveau des participants, et d'organiser des ateliers de travail lors de congrès nationaux ou internationaux. Elle ne dispose d'aucun financement. Les Académiciens sont recrutés sur concours. L'Académie fonctionne sur le bénévolat, en respectant **l'éthique de responsabilité sociétale**<sup>3</sup> et aucune obligation n'est requise de la part de ses membres, sinon de respecter cette "cyber-règle": '*Academicians may not injure the Academy and its Partners or, through inaction, allow the Academy being to come to harm.*'.

## **UN PRIX INTERNATIONAL POUR QUOI ?**

Charles FRANÇOIS, Académicien fondateur de l'IASCYS et éditeur de l'Encyclopédie Internationale de Science des Systèmes, ouvrage en anglais (François, 2004), est d'origine belge, donc francophone, mais il a vécu dans de nombreux pays et s'est retiré en Argentine, pays hispanophone. Si on observe la distribution mondiale des travaux de recherche publiés ces dix dernières années (Ronen et al., 2014),

<sup>1</sup>République Française : RNA n° **W763013114**, Yearbook of International Organizations: **uia.org J5273**

<sup>2</sup> [What about systems science and cybernetics?](#) (**English** .pdf file)

[Sistemas ciencia. Aprehender un mundo globalizado.](#) (texto .pdf en **español**)

[L'approche systémique. Appréhender la globalité.](#) (texte .pdf en **français**)

<sup>3</sup> **Systemic behaviour** via the principles of **Social Responsibility** (alphabetic order): accountability, ethical behaviour, fair governance, fair operating practices, interdependence and holism, respect for the rules, transparency (norme ISO 26000).



on constate que les 3 langues, anglais, espagnol et français, permettent d'atteindre plus des 2/3 des locuteurs.

La journée mondiale de la traduction<sup>4</sup>, en 2018 à Pau, France, l'a encore rappelé, la diversité culturelle européenne est d'abord une diversité linguistique.

### ***La diversité culturelle et linguistique est la variété pré-requise de la survie de l'Union Européenne.***

Ce prix est décerné uniquement à l'occasion de congrès conjoints, trans-disciplinaires, organisés par des associations membres des réseaux de l'**UES-EUS** (Bruxelles, Belgique, <http://ues-eus.eu>), du **WOSC** (Lincoln, UK, <http://wosc.co>), de l'**IFSR**, ou d'autres structures nationales ou internationales, comme l'**IEEE** (<https://www.ieee.org>), comme lors de la prochaine *Word Conference on Complex Systems* (**WCCS**, Maroc, <http://mscomplexsystems.org/wccs19>), ce sans limite et sans exclusion. L'objectif est relier les structures, de faire coopérer les Comités Exécutifs et de faire émerger des jeunes talents tout en confirmant les talents anciens parfois non reconnus.

L'Académie a déjà participé, en 2012 et 2014, à la remise conjointe du *Bertalanffy Award for Young Scientists*, organisé par le Bertalanffy Center for the Study of Systems Science (**BCSSS**, Vienna, Austria, <http://www.bcscss.org>) lors des Congrès de l'**EMCSR** (European Meetings on Cybernetics and Systems Research, <http://emcsr.net>), congrès organisés en coopération avec diverses organisations internationales. par l'Austrian Society for Cybernetic Studies (**OSGK**, <http://www.osgk.ac.at/emcsr>). A chaque occasion où elle intervient l'Académie délivre un certificat d'excellence aux lauréats, avec l'indication des Académiciens et des participants extérieurs à l'Académie.

## **UN PRIX INTERNATIONAL COMMENT ?**

### **Comment fonctionne le jury ? Quelles sont les étapes de sélection ?**

La première étape est celle de la sélection par les Académiciens, à partir du livret des résumés des communications acceptées (qui ont donc déjà été revues et corrigées une première fois par le comité scientifique du congrès), de celles qui semblent les plus prometteuses pour certains Académiciens. Plus d'un mois avant le début du congrès les Académiciens reçoivent ce livret, actualisé, et clos, avec des résumés anonymes : seuls les titres accompagnent le texte du résumé, en anglais, en français ou/et en espagnol, ce sans aucune indication ni de noms d'auteurs, ni des affiliations des auteurs, et sans bibliographie. Cette étape peut aboutir, ou non, à une large sélection de travaux. Pour cette première édition, à Bruxelles, 10 communications avaient été retenues, d'auteurs provenant de 9 pays (Algérie, Allemagne, Belgique, Danemark, France, Grèce, Italie, Portugal, Russie), intervenant dans diverses sessions du congrès (*Blockchain et Intelligence Artificielle : des Technologies de Rupture ; Crises et Accompagnement du Changement ; Methods and Tools for Risk Management of Complex Socio-Technical Systems ; Professional Systemics*).

La deuxième étape est l'étape traditionnelle de tout congrès. Chaque auteur pré-sélectionné, sans qu'il le sache, est évalué par les membres du co-jury IASCYS-organisateurs. Les jurés participent anonymement aux exposés et débats, qui peuvent se dérouler en anglais, français ou/et espagnol. Lorsque les documents projetés sont en français (langue du pays organisateur), ou en espagnol, l'exposé oral est en anglais et lorsque les documents projetés sont en anglais ou en espagnol, l'exposé oral est en français ou en anglais. D'autres langues peuvent être utilisées pour les documents projetés. Seuls les travaux dont les résumés ont été pré-sélectionnés sont évalués. Le meilleur exposé du travail le plus prometteur reçoit, à la fin du congrès, le prix Charles François sous forme d'un certificat d'excellence et les 2 volumes de l'Encyclopédie de Cybernétique et Science des Systèmes.<sup>5</sup> Tous les travaux du top 3 (médaillés de bronze, d'argent et d'or) reçoivent en outre le CD du tutoriel de Science des Systèmes édité par Charles François (François, 2007) sous forme d'une clé USB (Figure 1). Le

<sup>4</sup>Collectif JMT (28 septembre 2018). *Journée Mondiale de la Traduction*, Pau, France.

<sup>5</sup> La deuxième édition, en anglais, en 2 volumes, est épuisée. L'Académie en possède encore quelques exemplaires, neufs, dédiés par Charles François. La valeur de l'Encyclopédie à l'état neuf est d'environ 500 euros.



prix et les accessits ne sont pas nécessairement délivrés. Cela dépend d'abord de la qualité des présentations orales et de l'intérêt potentiel des travaux présentés. Les lauréats doivent être présents pour recevoir leurs prix.

L'objectif est d'inciter les participants à participer à toutes les sessions et d'éviter le comportement du type « Je viens juste pour mon exposé, même si le congrès est déjà commencé depuis 1 ou 2 jours, et je pars aussitôt après, sans assister à d'autres sessions. Rien d'autre ne semble m'intéresser et je ne cherche pas à m'ouvrir à d'autres horizons. Je n'apprend rien... Je ne noue pas de liens. »

### La remise du Prix et les accessits

Le prix final avec les certificats (Figure 1) attestant de l'excellence des travaux présentés n'est distribué (troisième étape) qu'après publication des travaux primés dans la revue du choix des organisateurs. Mais, à la condition suivante... Compte tenu de la diversité et de la spécificité professionnelle du parcours international de Charles François, compte tenu de la diversité linguistique des Académiciens, le texte écrit final doit être au moins bi-lingue, voire tri-lingue. Par exemple le texte complet peut être en anglais avec un résumé très étendu en français, ou l'inverse. Le texte en français, ou en anglais, peut être accompagné par un résumé étendu en anglais, ou en français, voire en espagnol, ou dans une autre langue (allemand, arabe, chinois, portugais, russe,...).

Toutes les instructions, actuellement en anglais, français, espagnol et russe, sont disponibles en ligne sur la page d'accueil du site de l'Académie.<sup>6</sup>

### UN PRIX INTERNATIONAL POUR QUI ?

Deux chercheurs confirmés ont obtenu un accessit (médaille d'argent) :

- Daniela TERRILE<sup>7</sup>, qui est professeur de design à l'institut polytechnique de Milan, (Italie), et coach professionnelle (business practice coaching) à Bruxelles (Belgique), pour son travail '*Applications of the Target Constellation Model*', dans la session '*Professional Systemics*', et

- Mick ASHBY<sup>8</sup> qui est ingénieur de recherche chez IBM en Allemagne. Mick a étudié les systèmes informatiques et les microprocesseurs à l'Université d'Essex, à Colchester, en Angleterre, UK, où il a étudié la logique pour gérer l'incertitude. Il a commencé à travailler pour ITT, au centre d'assistance technique du groupe de systèmes basés sur la connaissance, à Harlow, en Angleterre, où il a développé un **langage d'intelligence artificielle permettant d'écrire des systèmes experts pour automatiser**

<sup>6</sup> [Charles François International Prize \(English -.pdf file-\)](#), [Premio Internacional Charles François \(texto en español\)](#), [Prix international Charles François \(texte en français\)](#), [Международный приз Шарля Франсуа \(текст по-русски\)](#)

<sup>7</sup> Daniela TERRILE [daniela.tertile@gmail.com](mailto:daniela.tertile@gmail.com)

Daniela TERRILE is professor at PoliDesign (Politecnico di Milano) and professional coach. HR accredited internal coach, ACC ICF coach, she is working as executive, life and personal development coach. Her interests are in business practice, family and organizational constellation systemic coaching. She keeps **systemic4all**® methodology on practising on her client's strengths and weaknesses, empowering participants, students, managers to face fears and improve their own personal style. Daniela is thriving when coaching, respecting and adapting to her client's preferences; she keeps an eye on research to improve her understanding of people's needs, reveal insights, and inspire innovative solutions in future management and leadership. She will start a PhD at Politecnico on Management. People inspire Daniela; she strongly believes that we have all good vibes, insights and internal resources to be effective and resilient. Her motto is: **coaching is not about fixing people; coaching is enhancing their potential, to gain their space in society and become what they dream to be.**

<sup>8</sup> Mick ASHBY [ethics@ashby.de](mailto:ethics@ashby.de)

Mick Ashby is a Trustee of the American Society for Cybernetics. He studied Computer and Microprocessor Systems at the University of Essex, Colchester, England, where he researched into logics for handling uncertainty. He started working for ITT, Engineering Support Center, Knowledge-Based Systems Group, in Harlow, England, developing an **AI language for writing expert systems for automating highly-skilled tasks** in the telecommunications domain, such as configuring large switching systems and planning the physical layout of telephone exchanges. In 1988, he transferred to Alcatel Software Research Center, in Stuttgart, Germany, which was the prime-contractor for the EU RACE IOLE research project consortium. As project manager, he coordinated the consortium's research into requirements and solutions for performing on-line functional extension of broadband telecom software systems. For the last 20 years he has worked in the IBM Germany Research and Development Lab in Böblingen. He designed the **W. Ross Ashby Digital Archive website**. In his spare-time he has been researching into **the cybernetics of ethics** and publishes the results on his personal web site [www.ashby.de](http://www.ashby.de).

des tâches hautement spécialisées dans le domaine des télécommunications, avec la configuration de grands agencements des centraux téléphoniques. En 1988, il a été transféré au Alcatel Software Research Center de Stuttgart, en Allemagne, qui était le principal contractant du consortium de projets de recherche EU RACE IOLE. En tant que chef de projet, il a coordonné les recherches du consortium sur les exigences et les solutions pour le fonctionnement des systèmes logiciels de télécommunication. Au cours des 20 dernières années, il a travaillé au laboratoire de recherche et développement d'IBM Allemagne, à Böblingen. Il a conçu le site Web des archives numériques 'W. Ross Ashby'. Pendant son temps libre, il a effectué des recherches sur la cybernétique de l'éthique et en a publié les résultats sur son site personnel [www.ashby.de](http://www.ashby.de). Chercheur confirmé, Mick est aussi administrateur de l'American Society for Cybernetics (ASC). Son travail récompensé portait sur la mise en oeuvre d'un nouveau paradigme: '*The Ethical Regulator Theorem*', dans la session '*Crises, Cybersystemic Management of Changes*'.



Figure 1. Charles François International Prize: awards and certificates.

Finally 3 second places (3 silver medals) were awarded, but only 1 Prize (gold medal, rank 1). All recipients got the CD of the Charles François tutorial in Systems Science, on a virus-free USB stick. Only the 1<sup>st</sup> place can get the 2 volumes of the Encyclopedia. The certificates indicate the rank (1<sup>st</sup> or top 3) and the title of the awarded paper/talk.

La génération “montante” a été particulièrement remarquée, avec la remise du prix (médaille d'or) à Julio LABORDE et d'un accessit (médaille d'argent) à Mademoiselle Tjorven HARMSEN.

- Julio LABORDE<sup>9</sup>, qui a remporté cette première édition du prix, est un jeune chercheur Chilien, qui est ingénieur chez 'Insight-Signals' et aussi étudiant à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes à Paris,

<sup>9</sup> Julio LABORDE [julio.laborde@insight-signals.com](mailto:julio.laborde@insight-signals.com)

Julio Laborde grew in Santiago de Chile, where he got a degree on Mathematics at the *Universidad Catolica*. In 2012 he moved to France, where he got a masters degree on Complex Systems, about natural cognition and artificial intelligence, at the EPHE. Then he decided to pass a PhD on Complex Systems in the same School. His research is mostly focused on graph

France. Sa communication primée, présentée dans le cadre de la session '*Methods and tools for risk management of complex socio-technical systems*' portait sur '*Extraction of Information from Agent Base Models. A new pre-topological metric for controlling the propagation of crises.*' Elle est représentative à la fois d'une réflexion personnelle et d'un travail au sein d'une équipe associant des structures publiques et privées..

- Tjorven HARMSSEN<sup>10</sup>, qui a obtenu un accessit (médaille d'argent), est une très jeune suédoise, étudiante en Ph D, en Allemagne, au Leibniz Institute for Research on Society and Space, près de Berlin, dont le travail portait sur '*Crisis as Social Autocatalysis. On the emergence and Utilization of Opportunities*', dans la session '*Crisis, Cybersystemic Management of Changes*'.

A compétence et qualité égales, la préférence a été donnée à ces jeunes, afin de les encourager dans la voie très difficile de la transdisciplinarité.

## CONCLUSION

Après un processus de pré-sélection **anonyme** sur le contenu du résumé et d'évaluation "sévère" en situation de congrès, le PRIX Charles François -médaille d'or- a été attribué à **Julio LABORDE** (Chili) et des accessits, 3 médailles d'argent ex-aequo, ont été attribués à **Mick ASBY** (Germany), **Tjorven HARSMEN** (Germany) et **Daniela TERRILE** (Italy). Le Prix récompense donc à la fois des chercheurs confirmés 'oubliés' et de jeunes chercheurs 'prometteurs', qui s'épanouissent ou/et s'épanouiront dans des domaines multi-culturels, multi-lingues, trans-disciplinaires, comme l'a fait, en précurseur, Charles FRANÇOIS.

## RÉFÉRENCES

- Bricage, P. (2014). "The International Academy for Systems and Cybernetic Sciences IASCYS". *Rev. Intl. de Sistemas*, 19: 01-04. <https://www.uv.es/sesgejd/RIS/19/1.Bricage.IASCYS.pdf>
- Bricage, P. (2017). "Teaching & Learning Systems Thinking: What, Why, When, Where, Who, What For, How?" *Rev. Intl de Sistemas*, 21(1): 9-16. <https://ojs.uv.es/index.php/ris/article/view/11598/10943>
- François, Ch. (2007). *Tutorial of General Systems Theory and Cybernetics with Graphic Representations*. 1 CD. Moriello, S. Editor, GESI, Buenos Aires, Argentina.
- Francois, Ch. Editor (2004). *The International Encyclopedia of Systems and Cybernetics*, Creative Common International Team (ALAS, IASCYS, IFSR), K.G. Saur, München, Germany, 2nd edition, 2 vol., 741 p.
- Collectif JMT (28 septembre 2018). *Journée Mondiale de la Traduction*, Pau, France, Europe.
- Ronen, S. et al. (2014). "Links that speak: The global language network and its association with global fame". *PNAS* 111(52): E5616-E5622. <http://www.pnas.org/content/111/52/E5616>

theory and pre-topology as tools for the study of Complex Systems. At the same time he is working about social modelling for the Insight-Signal Company.

<sup>10</sup> Tjorven HARMSSEN [tjorven.harmsen@leibniz-irs.de](mailto:tjorven.harmsen@leibniz-irs.de)

Tjorven Harmsen is a doctoral researcher at the Leibniz Institute for Research on Society and Space (IRS) in Erkner near Berlin. She works in an empirical project on crisis management and the role of expert advice in resilience activation processes. Studying sociology at the universities of Bremen and Jena, Germany, she developed particular interest for systems research. With a focus on difference-theoretical findings of Niklas Luhmann, she explored forms of the co-evolution of psychic and social systems. To deepen her understanding of system-environment relations and different modes of observation, she since then has participated in several activities in the Evolution, Complexity and Cognition (ECCO) research group, Brussels, Belgium.

**INTERNATIONAL ACADEMY FOR SYSTEMS  
AND CYBERNETIC SCIENCES (IASCYS):  
THE FIRST AWARDS OF THE INTERNATIONAL PRIZE CHARLES FRANÇOIS.**

<http://iascys.org>

Pierre BRICAGE

Secretary General International Academy for Systems and Cybernetic Sciences IASCYS,

<http://www.afscet.asso.fr/pagesperso/Bricage.html>

[pierre.bricage@univ-pau.fr](mailto:pierre.bricage@univ-pau.fr)

The International Academy for Systems and Cybernetic Sciences, **IASCYS** ([uia.org](http://uia.org) J5273 -Yearbook of International Organizations-, <http://iascys.org>), was founded in 2010 by the International Federation for Systems Research (IFSR, Vienna, Austria, Europe, <http://ifsr.org>). Its goals are not only to honor eminent personalities in cybernetics and systems science but also to promote research and education in systems thinking. And mainly the Academy mission is to strengthen trans-disciplinary interactions between Organizations and Societies working in these fields (Bricage, 2014). It is the purpose of the international prize Charles François. The Academy has also for object to encourage and to organize educational actions (Bricage, 2017), whatever is the level of the participants, and to organize workshops during national or international congresses. Without any money, the Academy doesn't get any financial support. The Academicians are recruited on competitive examination. They are benevolently working, through the respect of the ethics of social responsibility (alphabetic order): accountability, ethical behavior, fair governance, fair operating practices, interdependence and holism, respect for the rules, transparency (ISO 26000 norm). No obligation is required on behalf of the Academician members.

Charles FRANÇOIS has turned 96 years. Born in Europe, in **Belgium**, where he had his primary, secondary and university education, he then moved into deep Africa, the **Belgian Congo**, where he had commercial as well as intellectual activities as journalist and writer. At the beginning of the process of ending the colonial status in that country, he moved to **South America**, settling in the Province of Mendoza, **Argentina**, where he had also commercial activities. His services as Belgian honorary consul, led him later on to diplomatic activities at the Belgian Embassy in Buenos Aires, as a commercial attaché until his retirement in 1987. He then dedicated his life principally to what was, already for many years, his passion: **the study and teaching of General Systems Theory and Cybernetics** with applications to his main interest subjects: economy and education. He spread his knowledge throughout Argentina, various **Latin America** Countries, and beyond in **Europe** and the **U.S.A.** He toured many countries, giving tutorials and lectures, participating in forums and seminars and integrating multiple institutions. He is the author of books, numerous contributions and articles in several languages, and the editor of reference works as a Dictionary in Spanish and **the International Encyclopedia** in English, both **about Systemics and Cybernetics** (François et al., 2004). For the first time, the International Academy for Systems and Cybernetic Sciences, has awarded the **Charles François International Prize**, during the 10<sup>th</sup> **UES-EUS** Congress (<http://ues-eus.eu>), in Brussels, Belgium, Europe.

The first step of the procedure was the nomination of interesting papers through asking for the reviewing process by all IASCYS Academicians. So, 6 weeks before the start of the meeting, a booklet of 40 abstracts, all previously anonymously peer-reviewed by the scientific committee of the congress, and each as a 1 page of text, with neither author(s) name(s), nor affiliation(s) or references, was sent to all Academicians. After a 1 month delay, 10 papers (about Artificial Intelligence, Blockchain, Methods and Tools for Risk Management of Complex Socio-Technical Systems, Professional Systemics Applications) of people from 9 Countries (Algeria, Belgium, Denmark, France, Germany, Greece, Italy, Portugal, Russia), have been nominated by Academicians, by e-mails replies. After the congress organizers have proposed as jurors a team of 3 systems scientists who all are speaking both French and English (the official formal languages of the UES-EUS congress), an equal number of 3 Academicians, who are as well fluent in English, French and other languages, attended as the IASCYS part of the jury. After this key step of peers pre-selection, the second step, during the meeting in Brussels, was for all 6 jurors to listen and participate to the corresponding talks-debate for each of the selected papers, in order to rank the top 3 of the most promising works, and then to reflect on the final ranking for the award. The jurors were anonymous. The listening process was the usual process of talk (20 min) and questions (10 min) with the public as in every congress, but also with personal no-formal discussion of jurors with the nominated persons.



The first Charles François International Prize of the Academy (gold medal) was awarded to a young research engineer, **Julio LABORDE** [julio.laborde@insight-signals.com](mailto:julio.laborde@insight-signals.com), who is working about social modeling for the Insight-Signal Company. Julio Laborde grew in Santiago de Chile, Latin America, where he got a degree on Mathematics at the Universidad Catolica. In 2012 he moved to France, where he got a masters degree on Complex Systems, about natural cognition and artificial intelligence, at the prestigious École Pratique des Hautes Études, EPHE, in Paris, France, where he decided to pass a PhD on Complex Systems. His research is mostly focused on graph theory and pre-topology as tools for the study of Complex Systems. His talk was about **"Extraction of Information from Agent Base Models. A new pre-topological metric for controlling the propagation of crises."** It took place during the **'Methods and tools for risk management of complex socio-technical systems'** session. No discussion, his work was the most promising work of the congress. His work was the most promising work of this congress of the European Union for Systemics.

This second step allows also, after a debate, to award 3 second places (3 silver medals). They all got the Charles François tutorial in Systems Science (François, 2007) on a USB stick and they all, gold and silver medals, will have a certificate of ranking. But, all of them, will get their certificates of award/ranking only after their paper proof will be corrected and accepted.

The other 3 certificated persons, silver medals, are (by alphabetic order):

- Mick ASHBY, [ethics@ashby.de](mailto:ethics@ashby.de), a research engineer in computing sciences who is working for IBM in Germany. His work was about the application of a new paradigm **'The Ethical Regulator Theorem'**; Mick Ashby is a Trustee of the American Society for Cybernetics. He studied Computer and Microprocessor Systems at the University of Essex, Colchester, England, where he researched into logics for handling uncertainty. He started working for ITT, Engineering Support Center, Knowledge-Based Systems Group, in Harlow, England, developing an **AI language for writing expert systems for automating highly-skilled tasks** in the telecommunications domain, such as configuring large switching systems and planning the physical layout of telephone exchanges. In 1988, he transferred to Alcatel Software Research Center, in Stuttgart, Germany, which was the prime-contractor for the EU RACE IOLE research project consortium. As project manager, he coordinated the consortium's research into requirements and solutions for performing on-line functional extension of broadband telecom software systems. For the last 20 years he has worked in the IBM Germany Research and Development Lab in Böblingen. He designed **the W. Ross Ashby Digital Archive website**. In his spare-time he has been researching into **the cybernetics of ethics** and publishes the results on his personal web site [www.ashby.de](http://www.ashby.de);

- Tjorven HARMSEN, [tjorven.harmsen@leibniz-irs.de](mailto:tjorven.harmsen@leibniz-irs.de), a very young Swedish women who is in Ph. D. in the Leibniz Institute for Research on Society and Space (IRS), in Erkner, near Berlin (Germany). Her work was about **'Crisis as Social Autocatalysis. On the emergence and Utilization of Opportunities'** (a very promising talk, a young researcher to follow. She works in an empirical project on crisis management and the role of expert advice in resilience activation processes. Studying sociology at the universities of Bremen and Jena, Germany, she developed particular interest for systems research. With a focus on difference-theoretical findings of Niklas Luhmann, she explored forms of the co-evolution of psychic and social systems. To deepen her understanding of system-environment relations and different modes of observation, she since then has participated in several activities in the Evolution, Complexity and Cognition (ECCO) research group, Brussels, Belgium; and

- Daniela TERRILE, a women who is Professor in the Department of Design at the Polytechnic Institute of Milan (Politecnico di Milano), Italy. Her work was about **'Applications of the Target Constellation Model'**. Daniela TERRILE, [daniela.tertile@gmail.com](mailto:daniela.tertile@gmail.com), is also a professional coach. HR accredited internal coach, ACC ICF coach, she is working as executive, life and personal development coach. Her interests are in business practice, family and organizational constellation systemic coaching. She keeps **systemic4all**® methodology on practising on her client's strengths and weaknesses, empowering participants, students, managers to face fears and improve their own personal style. Daniela is thriving when coaching, respecting and adapting to her client's preferences; she keeps an eye on research to improve her understanding of people's needs, reveal insights, and inspire innovative solutions in future management and leadership. She will start a PhD at Politecnico on Management. People inspire Daniela; she strongly believes that we have all good vibes, insights and internal resources to be effective and resilient. Her motto is: **coaching is not about fixing people; coaching is enhancing their potential, to gain their space in society and become what they dream to be.**

2 other works were also very interesting but one was not into the book of abstracts (it was not peer-reviewed), the other one was into it but it was not pre-selected. No process is perfect. But the rule is the rule: no peer-reviewing, no preselection, means no competition. The important point is that few of the 'preselected and

nominated, but not ranked in the top 3' participants said they will attend the next one edition of the Prize in Morocco. And other young researchers said they will do their best to attend another occurrence of the Prize.

The Prize has rewarded at the same time 2 'forgotten' confirmed researchers and 2 young 'promising' ones, who bloom or will bloom in multi-cultural, multi-lingual, inter-disciplinary domains, as Charles François did, as pioneer, in his time. At equal skills and quality performance, the preference was given to these young people, to encourage them in **the very difficult way of the trans-disciplinarity**.

**The Prize was opened to strengthen multi-disciplinary research and the multi-language communication of recent results, towards a worldwide education in Cybernetics and Systems Thinking** (Bricage, 2017), which are aims of the Academy (Bricage, 2014). The final delivery of the Prize and certificates giving evidence of the excellence of the works is distributed only after publication of the papers in the journal of the choice of the organizers. But, with the following condition... According to the professional specificity of Charles François's international way of life, considering the linguistic diversity of the Academicians, the written final text must be at least a bilingual one, a trilingual is better. For example the complete text can be in English with a very extended summary in French, or the opposite. The text, either in French or in English, can be accompanied by an extended summary either in English or in French, another one in Spanish, or in another language (German, Arabic, Chinese, Portuguese, Russian). "Want to influence the world? Map reveals the best languages to speak." (Ronen et al., 2014). On the IASCYS website you will find the rules of the Prize, in English, Spanish, French and Russian.

Bricage, P. (2014). "The International Academy for Systems and Cybernetic Sciences IASCYS". Rev. Intl. de Sistemas, 19: 01-04. <https://www.uv.es/sesgejd/RIS/19/1.Bricage.IASCYS.pdf>

Bricage, P. (2017). "Teaching & Learning Systems Thinking: What, Why, When, Where, Who, What For, How?" Rev. Intl de Sistemas, 21(1): 9-16. <https://ojs.uv.es/index.php/ris/article/view/11598/10943>

François, Ch. (2007). *Tutorial of General Systems Theory and Cybernetics with Graphic Representations*. 1 CD. Moriello, S. Editor, GESI, Buenos Aires, Argentina.

Francois, Ch. Editor (2004). *The International Encyclopedia of Systems and Cybernetics*, Creative Common Internat. Team (ALAS, IASCYS, IFSR), K.G. Saur, München, Germany, 2nd edition, 2 vol., 741 p.

Ronen, S. et al. (2014). "Links that speak: The global language network and its association with global fame". PNAS 111(52): E5616-E5622. <http://www.pnas.org/content/111/52/E5616>





## LA CHUTE DES GÉANTS : DE LA CRISE À L'ÉMERGENCE

### Author(s) / Auteur(s) :

Prof. Damien CLAEYS  
Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale,  
d'urbanisme (LOCI)  
Laboratoire Théorie des systèmes en architecture (tsa-lab)  
Université catholique de Louvain (UCLouvain)  
[damien.claeys@uclouvain.be](mailto:damien.claeys@uclouvain.be)

Claude LAMBERT  
Informaticien, Systémicien  
Vice-président de l'Union européenne de systémique (UES)  
Président de l'asbl Systèmes & Organisations (S&O)  
[cepehello@gmail.com](mailto:cepehello@gmail.com)

### Abstract / Résumé :

Peinte par Jules Romain au palais du Té de Mantoue, la fresque appelée *La chute des Géants* possède une force suggestive opérante à plusieurs niveaux permettant un questionnement original du concept multiforme de crise. L'inscription de cette fresque dans son contexte historique et un intermède mythologique montrent que le thème développé dans cette œuvre allégorique éclaire l'état actuel de notre civilisation, affectée d'un crash imminent, à la fois, écologique, sociétal et humain.

Avec la méthode analytique, la gestion de la crise consiste à limiter la croissance à cause de la rareté des ressources naturelles disponibles. Mais avec la théorie des systèmes, lors de processus de transition de phase, le concept de seuil semble être directement lié à celui d'émergence. Pour modéliser des crises, les concepts de limite et de croissance pourraient donc avantageusement être remplacés par ceux de seuil et d'émergence.

À travers ces distinctions à priori théoriques, la communauté des systémiciens auraient un rôle pratique à jouer pour tenter de sortir de la crise de manière alternative et redonner un nouvel horizon.

### Keywords / Mots-clés :

crise, seuil, émergence, décroissance, autonomie, titan, géant, Mantoue, palais du Té, Romain, Gonzague, chute

Aviez-vous remarqué l'illustration centrale de l'affiche du congrès UES2018. Elle présente un détail de la fresque appelée *La chute des Géants* peinte par Jules Romain au palais du Té.

Mais pourquoi choisir cette fresque emblématique du maniérisme italien ?

Après l'inscription de celle-ci dans son contexte historique et un intermède mythologique, nous interpréterons la signification qu'elle semble exprimer de manière détournée et nous montrerons que le thème développé dans cette œuvre allégorique éclaire l'état actuel de notre civilisation, affectée d'un crash imminent, à la fois, écologique, sociétal et humain.

### CONTEXTE D'ÉLABORATION DE LA FRESQUE

Au pouvoir depuis le début du XIV<sup>e</sup> siècle, les Gonzaga [les Gonzague] ont fait de la ville de Mantoue un centre politique et culturel important jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle<sup>1</sup>. Les Gonzague disposent d'un Palazzo Ducale – un palais ducal au centre de la ville – servant de résidence principale à la famille, mais ils possèdent également un grand haras à l'extérieur de la ville. D'après Giorgio Vasari (1550), ce lieu est "situé au milieu d'une prairie où l'on élevait une race de chevaux et de juments". Une écurie y avait été érigée par Francesco Gonzaga – François II de Mantoue – pour abriter des chevaux de race.

En 1524, dans l'esprit de la villa suburbaine réservée aux riches romains de l'Antiquité, Frederico Gonzaga – Frédéric II de Mantoue<sup>2</sup> – qui avait passé une partie de son enfance à Rome décide de

<sup>1</sup> La Maison des Gonzague a fourni à la ville de Mantoue des seigneurs et/ou des podestats à partir du début du XIV<sup>e</sup> siècle, puis des marquis du XV<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup>, puis des ducs du XVI<sup>e</sup> au début du XVIII<sup>e</sup>, jusqu'à ce que le duché de Mantoue soit réuni avec le duché de Milan par les autrichiens en 1708.

<sup>2</sup> Élevé du titre de marquis à celui de duc en 1530 par l'empereur Charles Quint, Frédéric II de Mantoue (1500-1540) est le fils de François II (1466-1519) et d'Isabelle d'Este (1474-1539). Cette dernière est une grande figure politique et culturelle de la Renaissance qui a développé un mécénat exigeant pour décorer son *studiolo* au Palazzo Ducale (contenant des œuvres

construire un palais résidentiel à l'écart de la ville – le Palazzo del Te [palais du Té] – dédié au plaisir, à la fête et à la représentation politique, au point qu'il est nommé : la "*villa di delizie*" [la villa des délices]. Mais le palais est également appelé "*il palazzo dei lucidi inganni*" [le palais des lucides tromperies] parce qu'il sert les sombres ambitions politiques de Frédéric II qui ira jusqu'à se laisser acheter par Charles Quint pour faire de Mantoue un duché<sup>3</sup>.

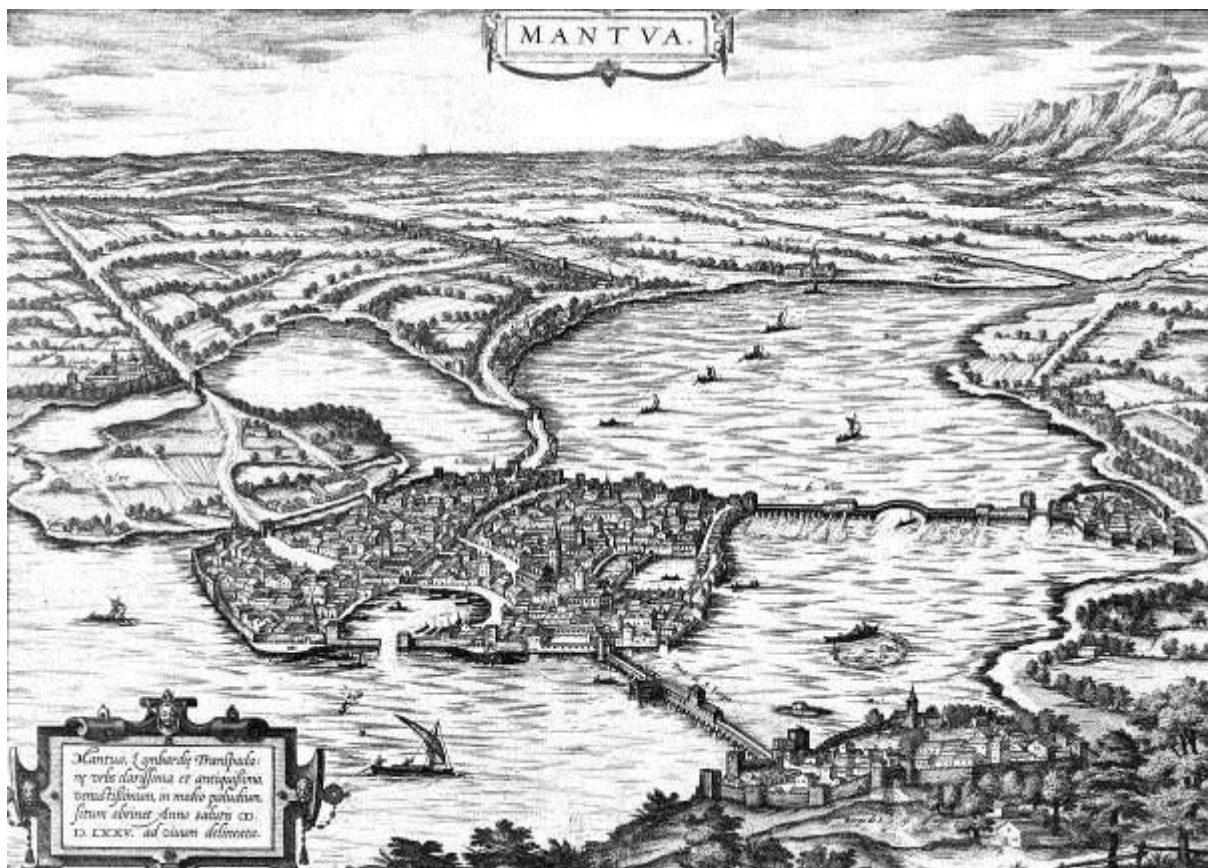


Fig.1 – Georg Braun & Frans Hogenberg, *Mantua*, Gravure tirée de *Civitates orbis terrarum*, 1575, planche 50. L'Isola del Te est située en haut, à gauche, hors des fortifications du centre de Mantoue.

Le palais ne porte pas le nom de Té parce que son plan à la forme de la lettre T, mais parce qu'il était situé au milieu de l'Isola del Te [l'île du Té]<sup>4</sup>. D'après Quatremère de Quincy (1830, p.212), selon

d'Andrea Mantegna, Le Pérugin, Lorenzo Costa, Le Corrège...) et qui a réalisé des commandes à de nombreux artistes prestigieux (Raphaël, Le Titien, Michel-Ange, Léonardo de Vinci...).

<sup>3</sup> Les sombres manœuvres politiques de Frédéric II tirent parti du conflit pour la suprématie en Europe entre les Habsbourg menés par Charles Quint – empereur du Saint-Empire romain germanique et roi d'Espagne – et les Valois conduit par François I<sup>er</sup> – roi de France. Alors que son ancêtre Gianfranco Gonzaga (1395-1444) avait obtenu le titre de marquis de l'empereur Sigismond (1368-1437) contre 12 000 florins d'or en 1433, Frédéric II espère acquérir le titre de duc en servant Charles Quint. Il a l'ambition personnelle d'extraire Mantoue de l'influence des États pontificaux, ce qui le poussera à trahir la France et les autres petits états italiens, tiraillés entre l'autorité papale et celles des puissances française et espagnole. Son père – François II de Mantoue – avait été un allié de la France, mais sa mère – Isabella d'Este – rompt secrètement en 1522 l'accord qui liait Mantoue aux états pontificaux depuis 1520. En raison de la position stratégique de Mantoue, Charles Quint achète les services de Frédéric II. Participant à la bataille de Pavie de 1525, Frédéric II s'arrange pour y faire emprisonner François I<sup>er</sup> par Charles Quint. Il est en contact avec les principaux généraux qui mènent le sac de Rome en 1527 – son frère Ferrante dirigeait une faction de l'armée impériale. Enfin, en 1530, il accueille au Palais du Té Charles Quint qui l'élèvera au titre de duc (Hazan, 1986).

<sup>4</sup> Au XII<sup>e</sup> siècle, en tirant parti de la boucle du fleuve Mincio dans laquelle elle avait été fondée, la ville de Mantoue a organisé un système de défense en créant quatre lacs artificiels (Superiore, Mezzo, Inferiore, Paiolo) ce qui fit ressembler le centre urbain à une île reliée à la campagne par des ponts. Au XVII<sup>e</sup> siècle, une forte inondation transforma les lacs en

"l'opinion d'historiens dignes de confiance", il paraîtrait que "le mot Té fut une abréviation, ou, si l'on veut, une mutilation de *tajetto* ou *tejetto*, qui signifiait, dans le langage du pays, coupure ou passage donné à l'écoulement des eaux, et que cette dénomination locale, appliquée au terrain sur lequel le palais fut construit dans la suite, lui aura, par le fait de l'usage vulgaire, communiqué son nom".

À plusieurs reprises, Frédéric II tente de convaincre l'architecte Giulio Romano [Jules Romain], de travailler à son service<sup>5</sup>. Après avoir refusé, Romain finit par s'établir à Mantoue en 1523. En effet, il a été contraint de fuir Rome parce qu'il risquait la prison pour avoir réalisé des dessins obscènes<sup>6</sup>. En 1525, alors qu'il a déjà travaillé pour le Palazzo Ducale, Frédéric II lui confie le projet du palais du Té qu'il construit en à peine dix-huit mois en complétant les bâtiments du haras existant. Son projet tient, à la fois, de la villa romaine et du palais renaissant. L'édifice est très particulier parce que, à la fois, il obéit et il déroge au style du *Cinquecento*. Lors de la conception, Romain équilibre l'influence du classicisme de son maître Raphaël et celle du maniérisme de Michel-Ange dont il admire le travail. Comme aucune carrière de pierres n'est disponible à proximité du chantier, il utilise des briques recouvertes de stucs<sup>7</sup>. Si bien qu'après la construction rapide du gros-œuvre, il faudra presque dix ans (de 1527 à 1536) pour terminer les travaux de décoration intérieure réalisés par les plâtriers, les sculpteurs et les peintres des fresques.

Le style particulier du palais ne reflète pas seulement la crise de l'institution catholique qui lance la Contre-Réforme – marquée par le passage du classicisme renaissant au baroque –, il est également lié à l'évolution du contexte politique et des ambitions personnelles de Frédéric II qui désire éblouir Charles Quint par le raffinement de sa cour. La finalité de la décoration intérieure du palais est de glorifier la famille régnante des Gonzague et de servir leurs desseins politiques. Dans les décors foisonnants de stucs et de peintures du palais, Romain emploie toutes les ressources de l'illusionnisme et du clair-obscur au service d'allégories dédiées à la gloire (par exemple, le massacre de la salle des Géants) et au plaisir des Gonzague (par exemple, les thèmes érotiques de la salle de Psyché).

Selon l'hypothèse défendue par Olga Hazan (1986), Frédéric II aurait demandé à Romain de représenter par l'architecture et la décoration du palais la fin d'un monde qui s'écroule (celui du Rome de la Renaissance) et le début d'un autre (celui du Mantoue maniériste). Il se sert de l'image de la ruine – du sacrifice rendu nécessaire des romains – pour prétexter une régénérescence – un nouvel âge d'or à Mantoue qui renoue avec le succès de celui de la Rome impériale antique. La renaissance idéalisée à laquelle il aspire justifie les actes sombres à accomplir et lui permet de justifier sa trahison des autres états de la péninsule. En associant Mantoue à la Rome antique, Frédéric II s'impose comme héritier légitime d'un nouveau pouvoir. Par ailleurs, plusieurs indices architectoniques semblent confirmer cette hypothèse :

---

marécages malsains et le lac Paiolo – au centre duquel se trouvait l'île du Té – fut alors remblayé pour combattre la malaria et étendre la ville.

<sup>5</sup> Considérant que Raphaël (1483-1520) aurait atteint la perfection en peinture, les artistes du XVI<sup>e</sup> siècle développent une nouvelle manière de s'exprimer différente du classicisme renaissant. Parmi eux, l'architecte Giulio Pippi, dit Giulio Romano [Jules Romain] (1499-1546) – surnommé *romano* parce qu'il est originaire de Rome – a été formé à l'école de Raphaël, mais il a également été fortement influencé par Michel-Ange. À la charnière entre les styles renaissant et baroque, Romain exalte la dimension dramatique de ses œuvres et il développe un système de décoration intérieure, complexe et raffiné, en unissant le stuc et la peinture. Il joue un rôle essentiel dans la diffusion d'un maniérisme anticlassique et grandiloquent.

<sup>6</sup> Vers 1523, Romain a réalisé à la plume seize dessins érotiques (peut-être commandés par Frédéric II pour agrémenter l'un de ses cabinets). Le graveur italien de seconde main Marcantonio Raimondi a réalisé des gravures à partir des dessins de Romano qu'il a publié dans *I Modi* [Les Façons] (1524). La même année, Raimondi sera emprisonné brièvement sous l'ordre du pape Clément VII. L'écrivain italien Pierre l'Arétin créera par la suite les *Sonetti lussuriosi* [Sonnetts luxurieux] (1526) inspirées des gravures de Raimondi. L'œuvre finale sera publiée en 1527 juste avant le sac de Rome après lequel Raimondi retrouvera Romain à Mantoue.

<sup>7</sup> Alors qu'elle remonte à l'Antiquité, la technique du stuc est remise à la mode par les italiens de la Renaissance (notamment après la redécouverte des fresques de la *domus aurea* au XV<sup>e</sup> siècle dont le style fantastique et grotesque influencera Raphaël et Michel-Ange, jusqu'à Romain) avant d'être rediffusée dans toute l'Europe. Le stuc est une technique donnant à un matériau plastique l'apparence de la pierre lissée, utilisée pour les murs et les plafonds, en intérieur comme en extérieur. Au palais du Té, Romain utilise un enduit fin chargé de fine poudre de marbre pour un résultat lisse et brillant.



- depuis les façades extérieures (sud, ouest, nord), entre les pilastres lisses et géants de l'ordre toscan (une forme trapue et simplifiée de l'ordre dorique) les parements des murs sont fabriqués à partir de grands blocs de pierre irréguliers ;
- dans la loggia ouest permettant le passage de l'entrée principale à la cour intérieure, les quatre colonnes sont rustiquées pour parodier le vestibule prestigieux d'un palais romain ;
- dans deux façades intérieures de la cour d'honneur (est, ouest), des triglyphes semblent même tomber de leur frise comme pour signifier la fin d'une époque alors que l'ensemble paraît s'écrouler dans la rustification des façades ;
- dans la façade extérieure donnant sur le jardin (à l'est), le palais semble se reconstituer dans un ordre toscan sophistiqué, impérial et lisse, témoin d'une nouvelle époque.



Fig.2 – a. Affiche du congrès international de l'Union européenne de systémique (UES2018). b. Vue aérienne du palais du Té. c. Plan du palais du Té.

## INTERMÈDE MYTHOLOGIQUE

Alors que le contexte d'élaboration de la fresque est partiellement hypothétique, le thème illustré est quant à lui clairement identifiable.

Dans les épisodes mouvementés de la mythologie grecque qui décrivent la généalogie des dieux et la création du monde, deux types de personnages apparaissent : les Titans et les Géants. Les auteurs de l'Antiquité ne les distinguent pas toujours de la même manière et, quand ils le font, les histoires qu'ils racontent à leur sujet varient. Une seule constante narrative traverse ces récits : à la fin de tous les combats qu'ils livrent contre les dieux de l'Olympe, ils sont invariablement vaincus par Zeus<sup>8</sup>.

Ainsi, la *Théogonie* du poète grec Hésiode (env. VIII<sup>e</sup>-VII<sup>e</sup> siècle avant J.-C.) – dont l'existence est incertaine – est un long poème qui raconte – après avoir chanté les Muses en prélude – l'apparition chronologique des dieux depuis l'émergence de Gaïa à partir du Chaos, jusqu'à l'ascension progressive de Zeus au sommet de l'Olympe et la description de sa descendance. La culture de l'époque repose alors sur des *muthos* (des fables) – où les dieux ne brillent pas par leur moralité – qui permettent de donner sens au lent passage du chaos à l'ordre.

Dans un passage du poème, Hésiode décrit la *titanomakhia* [la Titanomachie], littéralement le combat contre les Titans<sup>9</sup>. Selon lui, le Chaos – origine première des forces naturelles – engendra Gaïa [la

<sup>8</sup> Pour bien situer chaque personnage mythologique, il faut être conscient que certains dieux de l'Olympe grecs ont été assimilés par la suite à d'autres dieux du Panthéon romains, avant que les artistes de la Renaissance proposent encore d'autres variations. Les associations suivantes sont établies entre le texte grec d'Hésiode et le texte latin d'Ovide : Ouranos/Uranus, Cronos/Saturne, Zeus/Jupiter, Héra/Junon...

<sup>9</sup> "Dans ce jour, un grand combat s'engagea entre tous les dieux et toutes les déesses, entre les Titans et les enfants de Saturne [Cronos] que Jupiter [Zeus] tira des abîmes souterrains de l'Érèbe, pour les rappeler à la lumière, armée formidable, puissante, douée d'une force prodigieuse. Ces guerriers avaient chacun cent bras qui s'élançaient de leurs

terre], qui engendra à son tour de nombreux enfants dont Ouranos (le Ciel) avec lequel elle s'unit pour créer les six Titans (Océan, Cœos, Crios, Hypérion, Japet, Cronos), les six Titanides (Théia, Rhéa, Thémis, Mnémosyne, Phœbé, Téthys), les trois Cyclopes (Brontès, Stéropès, Argès : Géants à un seul œil) et les trois Hécatonchires (Briarée, Cottos, Gygès : Géants qui possèdent cent bras et cinquante têtes). Craignant d'être supplanté par un de ses enfants, Ouranos les enfuit dès leur naissance dans le Tartare (le monde souterrain des Enfers). Mère aimante, Gaïa instruit son fils Cronos pour supprimer Ouranos. Cronos surprend son père endormi, il le castré et il disperse ses parties génitales dans les airs. De la fécondation de Gaïa par le sang coulant de la blessure d'Ouranos naissent les Géants (personnages dont il sera question plus loin), les Érinyes (les furies, déesses vengeresses) et les Méliades (Nymphes des frênes). Au départ, Cronos libère tous ses frères et ses sœurs, il devient le dieu suprême et seul Océan ne le soutient pas. Mais, plus tard, il enferme à nouveau les Cyclopes et les Hécatonchires dans le Tartare et, à son tour, il a peur d'être détrôné, si bien qu'il dévore les enfants que lui donne sa sœur Rhéa. Désespérée, Rhéa demande conseil à Gaïa qui la pousse à soustraire à son père le fils qu'elle porte en elle : Zeus. Si bien que Rhéa accouche secrètement en Crète. Devenu adulte, Zeus veut se venger de son père. Par l'intermédiaire de la Nymphé Métys – fille d'Océan –, Zeus administre à Cronos un breuvage pendant son sommeil et ce dernier vomit tous ses enfants (Poséidon, Hadès, Héra, Déméter, Hestia) avant d'être chassé du ciel par Zeus. Une bataille de dix ans s'engage alors entre le mont Olympe (où règne Zeus et ses frères/sœurs) et le mont Othrys (où se sont réfugiés Cronos et les Titans). Mais les forces surnaturelles des uns et des autres se neutralisent. Rhéa conseille alors à Zeus de libérer du Tartare les Cyclopes et les Hécatonchires, tandis qu'Océan lui conseille de rallier Styx et ses quatre enfants (Zèle, Victoire, Pouvoir, Force). Dès lors, l'équilibre des forces est rompu et les habiles cyclopes offrent : un casque qui rend invisible à Hadès ; un trident qui anime les mers à Poséidon ; le tonnerre, la foudre et l'éclair à Zeus. Les puissants Hécatonchires jettent trois cent pierres qui s'écrasent simultanément sur les Titans, tandis que Zeus déclenche un déluge de feu autour d'eux. Le sol se déchire, la poussière s'élève et un bruit effroyable couvre la bataille. Alors qu'ils demandent grâce, Zeus enferme les Titans dans le Tartare et poste en faction les trois Hécatonchires. Enfin, pour venger la défaite des Titans, Gaïa enfanta seule Typhon – un Titan effrayant et surpuissant – que Zeus affrontera et vaincra en combat singulier avant de pouvoir s'installer définitivement au sommet de l'Olympe.

Au VI<sup>e</sup> siècle avant J.-C., alors que les philosophes passent du *muthos* (mythe) au *logos* (la raison) en proposant des réflexions morales, politiques et métaphysiques, un autre épisode mythologique est rédigé – la Gigantomachie – et il est moins polémique du point de vue de l'intégrité morale des dieux de l'Olympe.

Ainsi, dans les *Métamorphoses* (I, 151-162), le poète romain Ovide (I<sup>er</sup> siècle après J.-C.) décrit cette seconde guerre<sup>10</sup> qui aurait éclaté lorsque les douze olympiens (Aphrodite, Apollon, Arès, Artémis, Athéna, Dionysos, Hadès, Héphaïstos, Héra, Hermès, Poséidon, Zeus) auraient définitivement

---

épaules, et cinquante têtes, attachées à leur dos, planaient sur leurs membres robustes. Opposés aux Titans dans cette guerre désastreuse, tous portaient dans leurs fortes mains d'énormes rochers. [...] Alors Jupiter [Zeus], n'enchaîna plus son courage ; son âme se remplit soudain d'une bouillante ardeur, et il déploya sa force tout entière. S'élançant des hauteurs du ciel et de l'Olympe, il s'avançait armé de feux étincelants ; les foudres, rapidement jetées par sa main vigoureuse, volaient au milieu du tonnerre et des éclairs redoublés et roulaient au loin une divine flamme. [...] Partout se déployait une égale vigueur. La victoire se déclara enfin. Jusqu'alors l'un et l'autre partis, en s'attaquant, avaient montré le même courage dans cette violente bataille ; mais, habiles à soutenir aux premiers rangs un combat acharné, Cottus, Briarée et Gygès, insatiables de carnage, de leurs mains vigoureuses lancèrent coup sur coup trois cents rochers, ombragèrent les Titans d'une nuée de flèches, et, vainqueurs de ces superbes ennemis, les précipitèrent tout chargés de douloureuses chaînes sous les abîmes de la terre" (Hésiode, *Théogonie*).

<sup>10</sup> "Mais les hauteurs de l'éther ne devaient pas être un asile plus sûr que la terre : car les Géants, à ce qu'on assure, voulurent conquérir le royaume des cieux et entassèrent, pour s'élever jusqu'aux astres, montagnes sur montagnes. Alors, le maître tout puissant fracassa l'Olympe sous les traits de la foudre et fit crouler le Pélion à bas de l'Ossa, qui le soutenait. Comme les corps de ces combattants barbares gisaient ensevelis sous une telle masse, leur ouvrage, la Terre [Gaïa], sur qui avait abondamment coulé le sang de ses enfants, en fut, dit-on, imbibée ; elle anima ses flots encore chauds et elle en forma, pour ne pas voir finir les derniers rejetons de sa race, d'autres êtres à face humaine. Mais cette race méprisa les dieux ; elle fut, entre toutes, avide des horreurs du carnage et ne respira que la violence ; on reconnaissait qu'elle avait été créée avec du sang." (Ovide, *Métamorphoses*, livre I, 151-162)



consolidé leur empire durant la période dégradée de l'âge de fer. Après la défaite des Titans, Gaïa prit progressivement ombrage des nouveaux Olympiens et, en particulier, de son petit-fils Zeus. Elle suggéra aux Géants de lutter contre les nouveaux maîtres du monde<sup>11</sup>. Confiant en leur force et leur taille monstrueuse, les Géants tentèrent de détrôner Zeus pour venger la défaite des Titans. En effet, les Géants voulurent "conquérir le royaume des cieux et entassèrent, pour s'élever jusqu'aux astres, montagnes sur montagnes". Dans la plaine de Phlegra, ils ont tenté d'assailir l'Olympe en empilant le mont Ossa sur le Mont Pélion<sup>12</sup>. En réponse, Zeus a foudroyé cette masse de rochers, il a repoussé sur terre les Géants et il les a écrasés sous les montagnes qu'ils avaient entassées. Imprégnée de leur sang, Gaïa métamorphosa les Géants en êtres nouveaux, à face humaine, tout aussi violents et impies que les humains de l'âge de fer. La terre est en quelque sorte *régénérée* par les corps des Géants.



Fig.3 – a. Giorgio Vasari, *La mutilation d'Ouranos*, Détail de la fresque de la Sala di Cosimo I<sup>er</sup>, Palazzo Vecchio, Florence, env.1560. b. Francisco de Goya, *Saturne [Cronos] dévorant l'un de ses enfants*, 1820-1823. c. Jacob Jordaens, *La chute des Titans*, env.1636-1638.

<sup>11</sup> Les Géants sont les enfants de Gaïa, fécondée par le sang d'Ouranos, lorsqu'il fut mutilé par son fils Cronos (Hésiode, *Théogonie*). Ces non dieux sont souvent représentés comme des monstres anguipèdes et mortels.

<sup>12</sup> Olympe, Pélion et Ossa sont les trois montagnes de Thessalie que les Géants, voulant escalader le ciel, entassèrent l'une sur l'autre, avant d'être foudroyés et écrasés par Zeus.

## LA FRESQUE LA CHUTE DE GÉANTS

Après cette introduction au contexte historique de construction et de décoration du palais du Té et à l'interprétation symbolique de la Gigantomachie, la *Caduta dei Giganti* [la chute des Géants], peut être analysée.

La fresque est située dans une salle d'angle appelée la *Sala dei Giganti* [salle de Géants]. Le premier a donc donné son nom à la seconde puisque, dans un certain sens, une continuité totale existe entre la tectonique de la salle et la fresque que la décore, puisque toutes les parois intérieures sont peintes sans interruption de la coupole jusqu'au sol : "La Salle des Géants n'a ni début ni fin" (Vasari, 1550)<sup>13</sup>. Contrairement au tableau défini comme "fenêtre ouverte" par Leon Battista Alberti (1435), Romano renforce l'aspect fictif de la peinture qui s'étend partout sauf dans la fenêtre où seul le réel est encadré.

Volontairement mal éclairée, cette salle d'angle surprend le visiteur qui se sent écrasé, englobé, effrayé par la composition peinte sur les parois intérieures. Inspirée d'autres œuvres de l'époque et de l'héritage de Raphaël et Michel-Ange, la fresque est la quintessence de la décoration maniériste<sup>14</sup> : une image complexe, trouble et sombre, un mélange de vrai et de faux, la rencontre entre moralité du mythe antique représenté, style artistique personnel et ironie débridée. Les corps sont déformés, les formes sont amplifiées et les couleurs sont crues. Dans son œuvre, Romain détourne adroitement certains aspects de la commande de Frédéric II lorsqu'il utilise plusieurs échelles incompatibles pour affirmer l'aspect fictionnel la fresque. Bien qu'écrasé, le spectateur comprend tout de suite que la scène qui l'entoure n'est pas réelle. Les géants sont-ils effrayants ou comiques ? Romano utilise le décalage de l'ironie. Tout est ambigu : un temple minuscule flottant sur quelques nuages résiste au cataclysme, alors que les Géants semblent légers et fragiles.

La fresque reprend le thème de la Gigantomachie au moment où Zeus foudroie les Géants. Au plafond, l'éther est peuplé des dieux de l'Olympe, pressés les uns contre les autres sur une couronne de nuages. Soutenu par d'autres nuages, un temple ionique insensible à la colère de Zeus s'élève tout en haut de l'espace, abritant le trône et l'aigle de ce dernier. Alors qu'ils contemplent les Géants qui s'écroulent sous le poids des pierres et des colonnes, les dieux ont les visages marqués par l'effroi ou la stupeur. Lorsque le visiteur entre dans la salle depuis la salle de l'Empereur, Zeus a quitté son trône et il lui fait face en lançant son faisceau d'éclairs vers la droite. Si le visiteur suit du regard la trajectoire du mouvement, il découvre en contrebas sur le mur ouest le tout début de la chute. Les Géants ont des corps musculeux, démesurés, avec des visages grotesques et désespérés, ils essaient de résister ou d'échapper la pluie de roches et d'éléments architecturaux imaginée par Romain qui "faisait un considérable massacre parmi ses orgueilleux" (Vasari, 1550).

La fresque est essentiellement destinée aux membres de la cour de Mantoue, lettrés, cultivés et capables d'interpréter le sens caché qu'elle contient. L'interprétation la plus probable serait la mise en tension symbolique entre la *voluptas* et la *terror*<sup>15</sup>, figurées par deux *imprese*<sup>16</sup>, est matérialisée par le rapport entre deux salles d'angle du palais (Kliemann & Rohlmann, 2004) :

<sup>13</sup> À l'époque, le sol était couvert d'une mosaïque de galets de rivière peints. Avec l'atténuation des arrêtes du volume obtenue par la peinture, Romain tente d'abolir les parois pour projeter le spectateur dans l'illusion. En plus, la cheminée était utilisée d'abord pour éclairer les peintures plutôt que pour chauffer la pièce.

<sup>14</sup> Pour concevoir la scène de la fresque, Giulio Romano se serait inspiré de différentes œuvres existantes : de l'oculus du plafond de la chambre des Époux (peint par Andréa Mantegna au palais ducal de Mantoue entre 1465 et 1474) pour le petit temple qui couronne la composition ; de l'amoncellement des corps de la chapelle Sixtine (peint par Michel-Ange sur le pendentif du serpent d'airain en 1511) pour les nombreux corps écrasés aux visages désespérés ; du Concile des Dieux (réalisé par Raphaël et ses élèves au centre du plafond de la loggia de l'Amour et Psyché en 1518 à la villa Farnésina à Rome) pour la ronde des olympiens ; du décor de la Bataille du pont Milvius (réalisé par lui-même dans la salle de Constantin du Vatican en 1520 d'après les dessins de Raphaël) pour le paysage derrière les Géants agonisants.

<sup>15</sup> Dans le *Figino* (1591), Gregorio Comanini utilise la fresque de la Salle des Géants comme exemple de l'esthétique de l'horreur : "Je me souviens d'avoir vu à Mantoue, dans une chambre du palais ducal du Té, peints par Jules Romain, les Géants foudroyés à Phlégra, écrasés et brisés par la destruction des rochers et des montagnes, avec des aspects et des mouvements si étranges et si horribles, qui si quelqu'un assistait à un pareil spectacle dans la réalité, il serait sûrement rempli d'horreur et ressentirait un grand tourment à ce spectacle. Et pourtant, comme c'est de l'imitation et de la peinture, il n'est personne qui ne tienne à voir cette œuvre et qui n'en retire un plaisir suprême, comme le montre l'affluence d'étrangers qui y accourent." Dans sa description de la fresque, Giorgio Vasari (1550) affirmait l'effet cathartique de l'œuvre par le

- au nord, la salle de Psyché propose au visiteur un plaisir esthétique – la *voluptas* – dans des scènes mythologiques érotiques qui valorisent le plaisir de l'âme s'élevant vers les dieux. Dans ce cas, Frédéric II – représenté par l'*impresa* du lézard – montre qu'il "aime avec chaleur" le sujet loyal ;
- au sud, la salle des Géants expose le visiteur à une frayeur esthétique – la *terror* – dans une scène où les orgueilleux assaillants sont foudroyés et transformés en animaux. Dans ce cas, Frédéric II – représenté par l'*impresa* du mont Olympe – "interdit la révolte" et "punit avec autorité" le sujet déloyal qui tenterait de l'attaquer.

Dans l'esthétique de l'horreur de la salle des Géants, de nombreux symboles exprimeraient le mouvement de régénérescence de Mantoue et le changement d'alliances politiques sans altération du pouvoir des Gonzague :

- Zeus foudroyant les Géants semble personifier Charles Quint imposant son pouvoir sur l'Italie – les princes italiens et la papauté – en châtiant les impies de Rome aux dépens des français<sup>17</sup>. L'aigle sur le trône de Zeus symboliserait les armes des Habsbourg, alors que la foudre figurerait le pouvoir impérial ;
- la stabilité de l'Olympe et du temple divin qu'il contient, hors d'atteinte des quatre vents, de la foudre et de l'amas de pierres qui s'écroule célèbre le caractère immuable du pouvoir des Gonzague et montre à tous que toute révolte contre l'ordre est impossible et insensée ;
- la terre formée par les corps des Géants devient des montagnes et des vallées ce qui symbolise la régénérescence, la destruction de l'ancien monde romain permettant l'émergence d'une nouvelle ère pour Mantoue ;
- par l'association de l'aigle et du mont Olympe, la fresque montrerait la fidélité de Frédéric II à Charles Quint et légitimerait ainsi le pouvoir des Gonzague.

---

"naturel" de l'imitation illusionniste mêlant réel et fiction. Par contre, distinguant la peinture "qui feint les choses qui n'existent pas" en reproduisant le réel de "celle qui imite les choses qui sont" en produisant une fiction, Comanini prolonge l'hypothèse aristotélicienne de la *Poétique* en affirmant que cette fresque est une fiction qui provoque chez le spectateur un effet cathartique bien plus puissant que ne pourrait l'avoir une œuvre réaliste, parce qu'elle joue sur le plaisir esthétique d'être confronté viscéralement à une vision d'horreur tout en sachant qu'il ne s'agit pas du réel.

<sup>16</sup> À la différence de l'emblème contenant trois éléments (la devise, la figure, l'épigramme), l'*impresa* – pratique spécifique à l'Italie du XVI<sup>e</sup> siècle – contient deux éléments : le *motto* [la devise, le mot] ou l'*anima* [l'âme] et la *figura* [la figure] ou le *corpo* [le corps] pour exprimer une *conceito* [une idée]. Une *impresa* qualifie symboliquement le programme moral du porteur à qui elle est attribuée (par exemple un noble) en associant un *motto* et une *figura*, de manière énigmatique. Une *impresa* lie une devise volontairement succincte sensée révéler un trait saillant de la personnalité du porteur (un idéal, une vertu, un événement personnel) à une figure (objet, plante, animal...). Ainsi, dans la *Camera della Imprese* du palais du Té, Frédéric II est représenté par au moins deux *imprese* : l'*impresa* des Gonzague montrant la figure du mont Olympe associée à la devise *fides* [foi] (en référence à la foi, qui doit être forte à la fois chez le prince et chez ses sujets) et son *impresa* personnelle montrant la figure du lézard (ou la salamandre) associée à la devise *Quod huic deest me torquet* [Ce qui lui manque me tourmente]. Charles Quint est quant à lui représenté par la figure de l'aigle. Dans le palais du Té, le mont Olympe, le lézard et l'aigle sont représentés de nombreuses fois.

<sup>17</sup> Sur le passage de l'empereur Charles Quint d'autres œuvres d'art ont été exécutées pour le mettre en scène dans l'attitude du grand sauveur de la patrie capable d'unifier toutes les parties du royaume italien. Souverain catholique, Charles Quint avait annoncé qu'il lutterait contre les protestants dans son empire. Il désapprouva donc officiellement le sac de Rome perpétré par ses soldats (pour la majorité des allemands luthériens décidés à se venger de la papauté), alors qu'il l'avait indirectement ordonné et qu'il acceptait la soumission du pape (il lui aurait cédé 400 000 ducats et plusieurs cités italiennes). Pour renforcer la propagande positive dont il a fait l'objet, certains ont considéré le sac de Rome comme une bavure alors qu'il y avait eu des milliers de victimes.



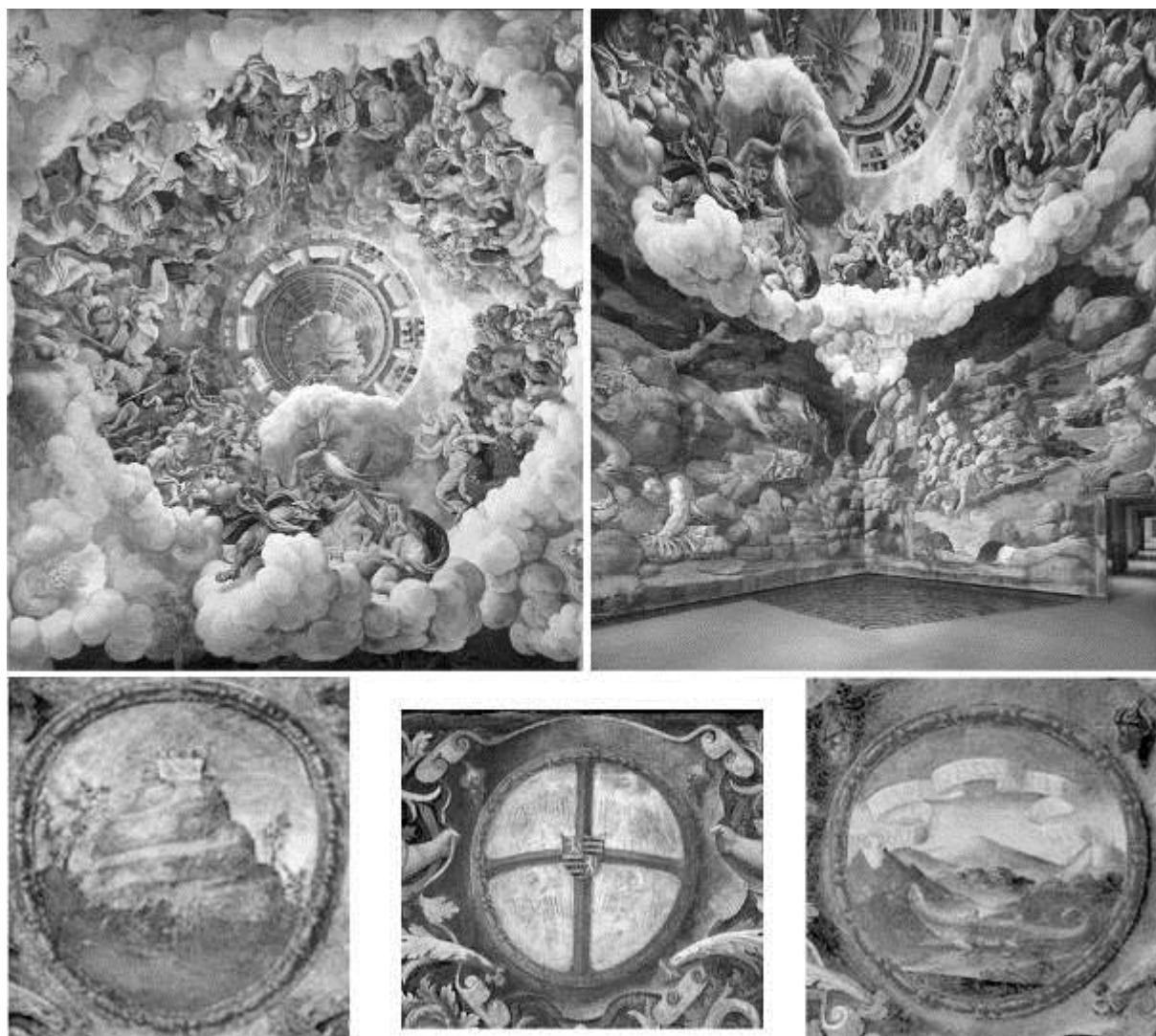


Fig.4 – a. Jules Romain, La Chute des géants, Fresque du plafond, palais du Té, Mantoue, Italie, 1532-1534. b. Médaillons peints, Camera delle Imprese, palais du Té, Mantoue, Italie, 1524 : le mont Olympe (parois est, 2<sup>e</sup> médaillon à partir de la gauche), les armes des Gonzague (parois sud, médaillon du milieu) et le lézard (parois sud, médaillon de droite).

## DE LA LIMITE DE CROISSANCE AU SEUIL D'ÉMERGENCE

Comment établir un lien entre le récit mythique de *La chute des Géants* et la théorie des systèmes pour éclairer des situations de crise contemporaines ?

Contrairement au *mythe* assimilable à une forme d'explication du monde fondée sur une construction imaginaire – notamment par le biais de la personnification de certains phénomènes –, la *théorie des systèmes* est une méthode de modélisation qui tente de comprendre les dynamiques sous-jacentes aux interactions entre, à la fois, les membres de la société, la société et l'environnement éco-systémique.

Établir des liens entre mythe et science n'est pas si étonnant. Selon l'anthropologue français Claude Lévi-Strauss (1962), le bricolage à l'œuvre dans la pensée mythique est comparable à l'ingéniosité de l'invention technique moderne. La "pensée sauvage" n'aurait donc rien à envier à la pensée scientifique. En effet, les récits mythiques et les théories scientifiques sont autant de stratégies développées par l'humanité pour s'assurer une assise existentielle dans un univers dont la connaissance réelle dépasse la somme des capacités cognitives de ses membres. À défaut de connaître totalement le

*réel*, l'être humain tente de l'appréhender de manière répétée pour pouvoir y mener des actions et ces tentatives donnent naissance à des *réalités* multiples<sup>18</sup>.

Le récit mythique semble entrer en résonance avec la fin du monde annoncée par des scientifiques et largement relayée par les médias. À l'image des Géants écrasés sous une pluie de pierre, les crises écologique, sociale et politique qui secouent notre monde contemporain seraient autant de symptômes de l'effondrement probable de notre civilisation et du déclin de nos sociétés. Et la cause première de la crise multiforme actuelle serait d'abord l'inadéquation entre le mode de développement de l'espèce humaine et la rareté relative des ressources disponibles sur terre qui ne permettrait plus à l'humanité de subvenir à ses besoins<sup>19</sup>.

Mais comment en sommes-nous arrivés à envisager l'effondrement imminent de notre civilisation ?

Présent dès le début de l'époque moderne et développé parallèlement à l'émergence du cartésianisme au XVII<sup>e</sup> siècle<sup>20</sup>, le concept de *croissance* associé à l'idée du *progrès* est au cœur des idéologies occidentales ayant piloté le XX<sup>e</sup> siècle et guidant encore largement les actions menées en ce début du XXI<sup>e</sup> siècle. L'histoire idéalisée de l'origine mythique de l'espèce humaine est celle d'un processus de croissance – le *progrès* – dans lequel un être vivant ontologiquement vulnérable s'extrait progressivement de la pression d'une *phûsis* hostile grâce au développement de la *technè* et du *politikos* (Claeys, 2018). Dans tous les cas, le paradigme de la croissance n'est encore que marginalement questionné. Aborder la question de la *limite à la croissance* relève d'un défi tant ce paradigme fonde actuellement les stratégies, les décisions, les espoirs et même le langage, à tous les niveaux de la société.

Pourtant, le concept de *limite* a été largement étudié avec une approche systémique dans l'historique et controversé Rapport Meadows, diffusé dans *The Limits to Growth: A report for The Club of Rome's project on the predicament of mankind* (Meadows, Meadows, Randers, Behrens III, 1972), traduit en français par *Halte à la croissance ?*, avant d'être réactualisé récemment dans *The Limits to Growth: the 30-Year Update* (Meadows, Meadows, Randers, 2004)<sup>21</sup>. Ainsi, dans de *Limits to Growth*, les

<sup>18</sup> Comme déjà démontré à plusieurs reprises, la distinction entre le réel et les réalités est inhérente à la condition humaine et l' "*homo* doublement *sapiens*" (re)configure constamment un "réel augmenté" (Claeys, 2018). Le réel augmenté est "un double du réel co-construit par l'homme – qualifié d'augmenté – contre lequel, impertinent, le réel résiste dès qu'il est provoqué. Il possède plusieurs partitions – qui ne font pas partie du réel – telles que les réalités perçue, conçue, vécue, mythique, objective, subjective, intersubjective..." (Claeys, 2013). Contrairement à la *réalité augmentée* qui nécessite des moyens techniques pour surimposer des informations au réel perçu, le réel augmenté est produit directement par notre conscience.

<sup>19</sup> L'être humain est "équipé initialement d'un inné insuffisant pour survivre *naturellement* et affecté d'une connaissance limitée du réel malgré l'acquis de ses expériences". Comme tout système vivant, il est d'abord "inachevé" parce qu'il a "des besoins physiologiques fondamentaux" dont "la satisfaction est nécessaire pour sa survie" et dont "la plupart nécessitent des actions dans le réel" (oxygène, eau, nourriture, température corporelle constante, élimination, logement, repos, reproduction). Mais lorsque ces besoins premiers sont assouvis, l'être humain est également "incomplet" parce qu'il a "des besoins psychologiques et sociaux fondamentaux", nécessaires pour contrebalancer l'angoisse existentielle liée à la coupure du réel opérée par le langage rythmant ses états de conscience (Claeys, 2018).

<sup>20</sup> En analysant l'état de l'art de nombreuses hypothèses scientifiques sur le sujet par le prisme des exigences formelles géologiques, Simon L. Lewis et Mark A. Maslin (2015) ont fixé l'année 1610 comme début possible d'une nouvelle époque géologique appelée l'anthropocène – l'âge de l'être humain – parce qu'elle correspond à un minimum historique du taux de CO<sub>2</sub> atmosphérique, dans une période jusqu'alors inédite d'homogénéisation du biote terrestre, également appelée l' "échange colombien" ou le "grand échange" par la mise en contact entre l'Ancien et le Nouveau Monde initiée en 1492. Par ailleurs, René Descartes (1637) écrit que la pratique de la science – la méthode analytique – peut "nous rendre comme maîtres et possesseurs de la nature". La nature est ainsi transformée en objet de consommation et elle doit être dominée pour répondre aux besoins humains. Alors que Georges L.L. Buffon (1778) écrit que "la face entière de la Terre porte aujourd'hui l'empreinte de la puissance de l'homme", Charles R. Darwin (1859) montre que l'évolution des espèces repose sur le principe de la sélection naturelle, ce qui sous-entend que seules les espèces les mieux adaptées à leur environnement survivent. Ce qui est une "valorisation (in)directe de l'espèce humaine qui, biologiquement inadaptée, aurait surclassé toutes les autres espèces" (Claeys, 2018).

<sup>21</sup> L'américain Jay W. Forrester est un théoricien de la dynamique des systèmes et un pionnier en modélisation informatique. Après avoir travaillé notamment sur *Urban Dynamics* (1969), il tente une réponse aux questions soulevées par le Club de Rome – un groupe informel et international d'hommes d'affaires, de dirigeants et de scientifiques – sur les équilibres globaux en ébauchant un modèle dynamique de base : le World1. Ensuite, il documente le modèle final – World2 – dans *Worlds Dynamics* (1971) qui traite de la modélisation des interactions complexes dans les sphères économique,

auteurs publient l'analyse prospective de douze scénarios à partir de la modélisation dynamique des systèmes basée sur le modèle *World3* de Jay W. Forrester en montrant "différents modes de développement de l'humanité sur deux siècles", entre 1900 et 2100. Ce modèle tient compte de différentes dimensions environnementales, sociétales et économiques. À l'époque, le rapport avait alerté l'humanité sur les conséquences à long terme d'une économie fondée sur le principe de la croissance exponentielle – illustré par des boucles de rétroactions positives – sans que rien ne vienne contrebalancer ce mouvement global. Les questions traitées par ce groupe dans les années 1970 étaient par exemple : "les politiques actuelles nous conduisent-elles vers un avenir soutenable ou vers l'effondrement ? Que peut-on faire pour créer une économie humaine qui fournisse de tout en quantité suffisante à tous ?". Le rapport remettait donc en cause le mythe de la croissance économique sans fin. Mais malheureusement en ce début du XXI<sup>e</sup> siècle, alors que la situation écologique et sociale de l'humanité semble critique, ces questions restent en suspens !

Corollairement à l'idée que toute croissance peut avoir une limite, le concept de *décroissance* a progressivement émergé au moins depuis les années 1970, notamment lorsqu'il a été progressivement popularisé après la réunion et de la traduction de textes de Nicholas Georgescu-Roegen (qui n'emploie pas le mot) par Jacques Grinevald et Ivo Rens dans *Demain la décroissance. Entropie, écologie, économie* (1979).

Dans *Le principe responsabilité* (1979, p.15), Hans Jonas part du constat que "Le Prométhée définitivement déchaîné, auquel la science confère des forces encore jamais connues et l'économie son impulsion effrénée, réclame une éthique qui, par des entraves librement consenties, empêche le pouvoir de l'homme de devenir une malédiction pour lui". Il affirme que l'espèce a le pouvoir technologique de s'autodétruire et ce pouvoir est aux mains de quelques individus ayant la responsabilité de l'humanité entière. Parallèlement à un pouvoir plus grand, de nouveaux devoirs apparaissent pour l'être humain. Selon lui, l'éthique traditionnelle reposait sur l'évaluation des actions (par exemple, mentir, c'est *mal*), alors qu'aujourd'hui elle devrait porter sur l'évaluation de la *conséquence* des actions (par exemple, moins consommer est *bien* pour *anticiper* l'épuisement futur des ressources planétaires). Le concept de *responsabilité* résume ce devoir moral nouvellement construit par l'intégration de la question de l'avenir (la conséquence des actes) et de la planète entière (la conséquence sur l'écosystème global de ces mêmes actes). Il va jusqu'à écrire que les êtres humains doivent questionner l'"impératif inconditionnel de préserver leur existence pour l'avenir". L'être humain doit donc adapter son projet téléologique pour qu'il réponde à des principes éthiques traditionnels, mais également à d'autres qui ne sont plus uniquement anthropocentriques à partir du moment où ils intègrent la *phúsis*. À une plus grande *autonomie* de l'être humain grâce à la technologie correspondrait donc une plus grande responsabilité.

À la même époque, au cours de la formalisation de la pensée systémique destinée à modéliser des systèmes *ouverts* (von Bertalanffy, 1968) – impossibles à modéliser à l'aide de théories déterministes et mécanistes –, le concept d'*autonomie* est devenu central dans l'étude des systèmes vivants, humains et sociaux à partir du moment où les systémiciens les ont étudiés en intégrant leurs capacités à *s'auto-organiser*. De là, Humberto R. Maturana & Francisco J. Varela (1972) ont défini le concept d'*auto-poïèse* issu des deux mots grecs *autos* (soi) et *poiein* (produire). L'"auto-production" est donc l'aptitude et la propriété fondamentale de tout organisme vivant de s'auto-produire, c'est-à-dire de produire sans cesse sa propre existence, et de s'"auto-réguler". Ils développent la théorie des systèmes "auto-poïétiques", à la fois, fermés et ouverts. En effet, ils sont fermés au niveau *fonctionnel* (ils maintiennent leur "identité" pour maintenir leur "clôture opérationnelle"), alors qu'ils restent ouverts au niveau *structurel* grâce à l'action constante des boucles de rétroaction qui les constituent (le système complexifie ses composants ou produit dans/par ses interactions avec son environnement de

---

démographique et environnementale. Enfin, il confie le travail de développement d'un troisième modèle – le *World3* –, en développant la structure et en enrichissant quantitativement la base de données, à Donella H. et Denis L. Meadows au sein du Groupe Dynamique des Systèmes de la Sloan School of Management du Massachusetts Institute of Technology (MIT) entre 1970 et 1972. Ces modélisations servent de matrice au Rapport Meadows (1972) qui prévoyait un effondrement dans 50 ou 100 ans en cas de croissance exponentielle non maîtrisée des sociétés humaines et de leur consommation. Les prévisions sont correctes de 1972 à 2002.



nouvelles configurations, il intègre de nouveaux composants depuis l'environnement ou ils supprime certains de ses composants). Pour s' "auto-organiser", d'un côté, le système fait évoluer sa "structure" et, de l'autre, son "comportement". L'autonomie d'un système vivant ne signifie donc pas ici qu'il possède une liberté totale d'action.

À partir d'études de systèmes institutionnalisés dans des domaines différents (école, médecine, transports, énergie...), Ivan Illich établit dans ses écrits un lien entre les concepts d'*autonomie* et de *seuil* pour développer une théorie de la contre-productivité. Selon lui, "lorsque l'institution se développe et dépasse une certaine limite ou un certain seuil, elle devient nuisible et fortement dysfonctionnelle par rapport à ses propres objectifs et finalités. L'institution devient alors contre-production, contre-productivité. Elle aliène l'être humain et détruit la société globale" (Assogha, 1979). Autrement dit : "Lorsqu'une activité outillée dépasse un *seuil* défini par l'échelle *ad hoc*, elle se retourne d'abord contre sa fin, puis menace de destruction le corps social tout entier." (Illich, 1973). Selon Illich, des seuils identifiables sont donc capables de faire basculer tout système institutionnalisé de l'autonomie vers l'hétéronomie et la dépendance. Dans la société moderne, il associe ces seuils à un déséquilibre entre l'usage d'outils conviviaux (maniabiles, accessibles à tous) et celui d'outils manipulables qui reposent sur des technologies maîtrisée par des spécialistes et dont la fabrication relève d'un processus industriel. C'est ainsi qu'il préconise un débat public sur l'établissement de seuils.

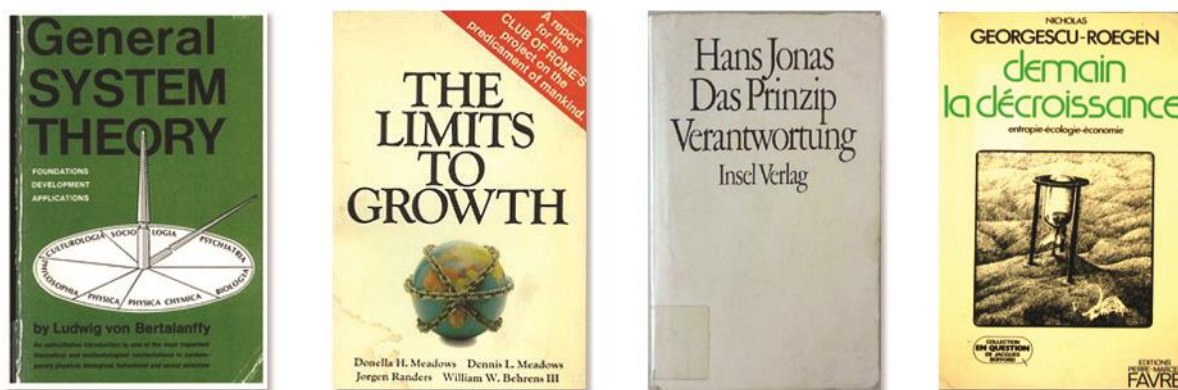


Fig.5 – Premières de couvertures emblématiques  
(Bertalanffy, 1968 ; Rapport Meadows, 1972 ; Jonas, 1973 ; Georgescu-Roegan, 1979).

En théorie des systèmes, le concept de *seuil* est lié à celui d'*émergence*.

Dans leurs liens avec le concept d'émergence, les effets de seuil ont été notamment mis en lumière par le biologiste américain Stuart A. Kauffman (1995) qui étudie l'origine de la vie avec la théorie de la complexité et des systèmes auto-organisés. Il a imaginé un jeu avec des boutons et des fils pour faire comprendre son modèle théorique. Pour démarrer le jeu, des milliers de boutons percés ainsi que des fils ont été placés de manière aléatoire sur un tapis. Au cours d'une période de temps déterminée, le joueur répète plusieurs fois l'opération suivante : il glisse des fils dans les trous des boutons et puis il tire sur l'un ou l'autre des fils pour voir combien de boutons se déplacent avec le fil. Au début du jeu, le joueur qui tire sur un fil n'entraîne qu'un petit nombre de boutons. Mais, progressivement, plus le joueur tire de fils plus ceux-ci vont s'emmêler et attirer plus de boutons. Au point que des petits groupes de boutons commenceront à s'entremêler et à former des groupes de plus en plus grands : des "*clusters*". À partir des données du jeu, une courbe peut être tracée dans un repère cartésien (cf. figure 6) avec, en abscisse, le ratio fils/boutons (le nombre de fils divisé par le nombre de boutons) et, en ordonnée, le cluster potentiellement le plus grand (la taille du plus gros cluster susceptible d'être mis en mouvement lorsque le joueur tire un fil). La courbe est presque horizontale au début, puis elle se redresse subitement lorsque le ratio fils/boutons se situe aux alentours de 0,5 (quand 50 % des boutons sont interconnectés) et, enfin, elle se stabilise à nouveau pour être proche de l'horizontale. À partir de ce ratio, même si le joueur continue à ajouter des fils, ses chances d'attraper un plus grand groupe de boutons que le précédent diminuent puisque presque tous les boutons sont reliés.

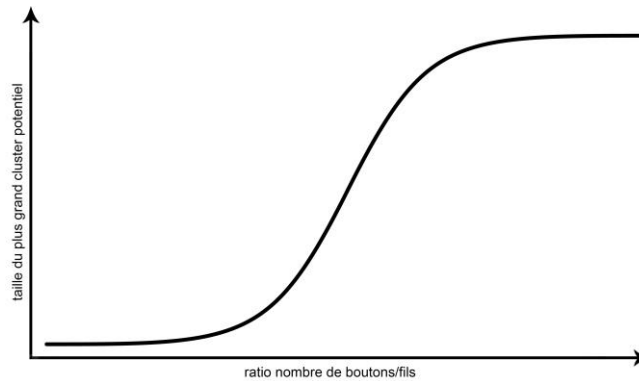


Fig.6 – Courbe en S caractéristique d'une transition de phase d'après les effets de seuil à l'œuvre dans le jeu des boutons et des fils de Stuart A. Kauffman (1995).

La courbe en S de Kauffman est une fonction sigmoïde apparaissant de manière similaire dans de nombreux champs disciplinaires (physique, biologie, logistique, art...). L'allure de cette courbe est caractéristique de l'apparition brutale de seuils lorsque de petits éléments ou des clusters se connectent en réseaux à l'intérieur de systèmes complexes : elle illustre le phénomène de la *transition de phase*. Lorsque certaines conditions extérieures au système changent brutalement ou de façon discontinue, ses propriétés changent également puisque les valeurs des variables externes permettant sa modélisation évoluent. Alors le système subit une transition de phase, c'est-à-dire une transformation remarquable d'un état vers un autre comme, par exemple, quand l'eau se transforme en glace. Dans le modèle de Kauffman, les boutons et les fils peuvent être remplacés par des personnes ou des processus. De manière générale, ce jeu montre que les propriétés individuelles des éléments pris isolément ne définissent pas celles du système complexe qu'ils forment. Ce sont les relations qui définissent le système et ce sont elles qu'il faut observer pour le comprendre. À partir d'un seuil – un niveau critique de connectivité – tout ensemble de composants isolés devient un réseau dynamique et complexe.

Le concept de *seuil* par la description de la transition de phase est donc directement lié au concept d'*émergence*, autrement dit au fait que "le tout est *différent* des parties" : "Certaines propriétés du tout apparaissent spontanément et ne peuvent être déduites directement à partir des parties et de leurs relations de base, mais résultent néanmoins de leurs interactions", ce qui "contraste avec une approche uniquement hiérarchique des parties" (Claeys, 2013). Développé progressivement à partir de l'émergentisme britannique de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, le concept d'*émergence* est définissable à partir de trois principes (Claeys, 2013) :

1. la *non-additivité* : l'émergence apparaît sous l'effet d'une cause complexe différente de la somme des effets provoqués par des causes partielles isolées ;
2. la *nouveauté* : l'émergence est une croissance continue de complexité parallèle à un processus créatif ;
3. la *non-déductibilité* : une propriété émergente est impossible à déduire de façon logique, même avec une connaissance la plus complète possible des propriétés du phénomène observé, bien que ce soit parfois seulement révélateur des limites de l'état des connaissances au moment de l'observation.

Un exemple canonique du phénomène d'émergence dans un système naturel donné par le philosophe britannique Georges H. Lewes (1874) est celui de l'eau : "Une solution à base de deux corps gazeux simple, deux atomes d'hydrogène ( $H$ ) et un atome d'oxygène ( $O$ ), permet l'émergence d'un corps liquide unique : l'eau ( $H_2O$ ). Dans des conditions standard de température et de pression, le tout (l'eau) possède alors au moins une propriété (elle est liquide) que ne possédaient pas ses parties constituantes (les atomes d'hydrogène et d'oxygènes)." (Claeys, 2013) Un autre exemple canonique du phénomène d'émergence – cette-fois dans un système social – est celui de la fourmilière géante des fourmis coupeuses de feuille : "La reine ne donne pas d'ordres directs, et chaque fourmis réagit individuellement et spontanément aux odeurs chimiques et laisse à son tour un parfum pour les autres

fourmis. C'est un comportement récuratif, qui résulte de la structure ordonnée des mouvements, de la construction, de la recherche et de la disposition à un niveau macroéconomique. [...] La forme de la fourmilière émerge de la relation entre les fourmis et le contexte, cette forme n'était pas prévisible avant." (Claeys, 2013).

En questionnant la crise contemporaine à l'aide des concepts systémiques d'*auto-organisation* et de *seuil* plutôt que d'utiliser ceux de *croissance* et de *limite*, les enjeux du Rapport Meadows peuvent être élargis. En effet, ce rapport tout comme de nombreuses démarches écologistes mettent en évidence la relation problématique entre l'humanité et l'environnement, entre un système ouvert et son contexte. La limite à la croissance est rendue nécessaire par la rareté des ressources naturelles disponibles. La durabilité repose sur l'utilisation des ressources présentes dans l'environnement et la capacité de cet environnement à les renouveler. Les limites étudiées sont alors celles imposées par la *nature* et de sa capacité à permettre l'activité humaine. Le contexte limite la croissance du système ouvert à partir du moment où les échanges entre eux ne sont plus possibles.

D'un point de vue philosophique cette approche revient à s'inscrire dans le principe de la séparation de l'humanité et de son environnement, de l'opposition traditionnelle entre culture et nature. Cette séparation conceptuelle a été largement remise en cause aujourd'hui chez de nombreux auteurs. Ainsi, dans *Par-delà nature et culture* (2005), l'anthropologue français Philippe Descola entend dépasser le dualisme qui oppose nature et culture en montrant que la nature est elle-même une production sociale. Selon lui, l'opposition nature/culture – héritage de la méthode cartésienne – ne fait aujourd'hui plus sens parce qu'elle relève d'une pure convention sociale rendue aujourd'hui caduque. Il développe une anthropologie dite non dualiste, en ce sens qu'elle ne sépare pas en deux domaines ontologiques distincts les humains et les non-humains. Elle s'intéresse aux relations entre humains et non-humains autant qu'à celles entre humains. De là, il propose la constitution de ce qu'il nomme une "écologie des relations".

Or la crise contemporaine ne se situe pas uniquement dans le rapport de l'humanité à son environnement, mais s'inscrit à l'intérieur même du système humain : des règles qui en régissent son fonctionnement, des frontières entre espace privés, public et communs. Les crises envisagées ne sont alors pas dues à l'accident et la contingence lié à l'environnement mais sont endogènes, propres au fonctionnement du système humain. Outre le fait que le contexte limite la croissance du système ouvert, tout en gardant son identité fonctionnelle, ce dernier – auto-organisé – doit évoluer structurellement pour permettre les échanges avec le contexte sous peine de limiter également sa croissance.

En passant de la modélisation d'un système ouvert – mais structurellement figé – à partir de la limite de la croissance à la modélisation d'un dysfonctionnement inhérent au système, certaines propositions de solution, répandues dans les discours actuels semblent moins pertinentes comme moyen d'éviter ou de sortir de la crise (par exemple : le développement technologique va nous sauver, les espoirs d'une énergie inépuisable, l'exploitation des ressources dans l'espace...).

Une hypothèse alternative pour sortir de la crise pourrait être envisagée en développant la capacité des communautés humaines d'établir des seuils à ne pas dépasser afin de préserver l'autonomie de ses sous-systèmes, capable de développer et protéger ses communs. Cette communauté aurait alors un rapport à son environnement tel que la question de l'exploitation problématique des ressources ne se poserait de manière différente. Certes, ce point de vue nous rend pleinement responsable des choix à faire. La responsabilité implique que nous sommes acteurs et que la fatalité n'est pas de mise. Le défi est de taille car outre le paradigme de la croissance, d'autres croyances ou mythes représentent des freins (l'individualisme, les théories des besoins, l'antagonisme binaire entre privé et public...).

À propos du *commun*, le philosophe Pierre Dardot et le sociologue Christian Laval (2014) soulignent judicieusement le défi comme étant inhérent au système et non comme un rapport entre humanité et nature : "le commun ne relève ni de l'essence des hommes, ni de la nature des choses, mais de l'activité des hommes eux-mêmes : seule une pratique de mise en commun peut décider de ce qui est 'commun', réserver certaines choses à l'usage commun, produire les règles capables d'obliger les hommes".

## CONCLUSIONS : LES LIMITES DE LA CROISSANCE : UN TABOU ?

Finalement, pourquoi susciter un rapport entre *La chute des Géants* et la thématique du congrès UES2018 ? Est-ce un clin d'œil à l'art *italien* sachant que le congrès était une initiative de l'AIRS<sup>22</sup> ? Est-ce parce qu'elle montre l'effondrement d'éléments architecturaux, alors que le congrès avait lieu dans une faculté d'architecture<sup>23</sup> ? Non. Le choix s'est porté sur cette fresque parce qu'elle possède une force suggestive opérante à plusieurs niveaux et, plus encore, parce qu'elle questionne de manière originale le concept multiforme de *crise*.

En entrant dans la salle des Géants par la porte du mur nord, le spectateur est immergé au cœur de l'effondrement d'un monde en crise. Mais, en pleine expérience cathartique, lorsque le spectateur tourne dans l'espace, il refait face à la porte par laquelle il est entré (cf. figure 7). Elle semble réduite par rapport aux dimensions exagérées des personnages fictifs qui périssent sur le mur peint. Mais elle est *réelle* ! Avec elle, le spectateur prend conscience de l'illusion dans laquelle le plonge cette esthétique de l'horreur. À la manière du point de fuite d'une perspective linéaire, la porte agit sur les sens du spectateur en lui offrant – alors que la salle est *finie* – un point à *l'infini* au centre de l'horizon perspectif. Par analogie, notre horizon immédiat est la *limite* de ce que nous pouvons observer à partir de la situation que nous occupons actuellement. Notre horizon semble occupé par le processus d'effondrement de notre monde. Aujourd'hui, l'utopie est de croire que tout continuera comme avant, notre horizon est celui de l'effondrement. Mais l'effondrement est également la régénérescence désirée par Frédéric II de Mantoue en le mettant en scène. Bien qu'il semble indépassable au moment où nous l'observons, cet horizon est modifiable avec le temps. À travers, le spectacle effroyable des Géants écrasés par les pierres saturant notre perception, la petite porte pourrait être le point de départ d'un nouvel espace socio-écologique à déployer. Chaque fois que nous faisons un pas, cet horizon évolue en fonction de notre compréhension du monde qui nous entoure.

Si la *limite* est par définition inatteignable, le *seuil* renvoie au point de basculement au-delà duquel émerge du neuf dans un sens évolutif ou destructeur. Derrière l'horizon saturé de misère sociale, de déchets et d'informations d'un XXI<sup>e</sup> siècle aux prises avec la "silicolonisation du monde" (Sadin, 2016), une issue matérialisée par la porte semble offrir une possibilité de dépassement. Non pas une nouvelle relance de la croissance en équilibrant dans l'urgence les relations dynamiques entre le système humain et son écosystème, mais une voie potentielle de mutation intrinsèque du système humain, associée à la définition de seuil révisable de croissance. En effet, l'auto-organisation n'est ni une liberté sans limite, ni une gestion autarcique, elle combine une structure ouverte et une fonction fermée. L'autonomie est la capacité de l'être humain à fixer des seuils pour gérer les interactions dynamiques entre l'environnement, la société et l'individu, de fixer des besoins fondamentaux de base révisables. La crise dans sa forme la plus sévère signifie pour l'humanité : la mort, le désordre, l'entropie. Or, le propre du vivant et de l'être humain est sa capacité à l'auto-organisation ou autonomie. Un système est autonome s'il est capable d'établir ses propres règles, de les faire évoluer en fonction du contexte et de les suivre.

Une acception courante de l'autonomie l'assimile à la liberté et à l'indépendance. Cependant, nous faisons l'hypothèse, à la suite d'Illich, que ce qui caractérise et rend possible l'autonomie, c'est avant tout l'acceptation et le choix de limites auto-imposées à soi-même ou au système, puisqu' "il nous faut déterminer avec précision ces échelles et les seuils qui permettent de circonscrire le champ de la survie humaine" (Illich, 1973). En effet, dans notre vie quotidienne, l'utilisation d'outils dont nous ne contrôlons pas le fonctionnement ne favorise pas l'autonomie. Ainsi, l'approvisionnement en énergie, la dépendance à l'industrie agroalimentaire ou le traitement numérique de nos informations personnelles sont des domaines dans lesquels nous renonçons – au moins une partie – à notre autonomie. Le choix de l'autonomie peut se réaliser à différents niveaux :

<sup>22</sup> Le congrès a été initié par l'Associazione Italiana per la Ricerca sui Sistemi (AIRS).

<sup>23</sup> Le congrès a eu lieu à la Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI) de l'Université catholique de Louvain (UCLouvain), à Bruxelles, les 15, 16 et 17 octobre 2018.

- au niveau *micro*, le citoyen peut utiliser des outils et des technologies qu'il peut maîtriser, plutôt que d'utiliser ceux nécessitant une maîtrise uniquement accessible au spécialiste, il peut choisir de se réapproprier la gestion de certains besoins qu'il avait abandonné à des prestataires de services, il peut privilégier l'utilisation de produits non-transformés par l'industrie... ;
- au niveau *méso*, la communauté locale peut favoriser les coopérations et garantir un accès équitable aux biens communs ;
- au niveau *macro*, les pouvoirs publics peuvent rester attentif à la contre-productivité pouvant les affecter, ils peuvent mettre en débat les seuils dans l'utilisation des ressources, ils peuvent réguler la protection et la restauration des biens communs, ils peuvent faciliter la réappropriation par le citoyen d'espaces d'actions et de décisions démocratiques, ils peuvent inclure le citoyen dans des processus d'évaluation de projets.

L'horizon n'est pas une simple limite perceptive, à la fois statique et prévisible, comme un miroir reflétant de manière autoréférentielle nos aspirations. Nous projetons un horizon et l'horizon nous modifie en retour. Avoir un horizon ne nous donne pas la certitude d'obtenir les effets auxquels nous aspirons. Néanmoins, toute communauté de chercheurs a besoin d'un horizon commun pour se mettre en marche<sup>24</sup>, pour se mettre en projet, provoquer une émulation, faire évoluer les savoirs et les connaissances. Confrontés à l'hypothèse d'un effondrement socio-écologique, quel seraient l'horizon et le rôle de la communauté des systémiciens pour aider notre société en crise ?

Les développements de la pensée systémique pourraient aider la société à :

- considérer sérieusement le niveau local comme une ressource : soutenir les initiatives locales comme des leviers de transition socio-écologique. Sur le terrain, de nombreuses actions et projets se développent en jouant de manière créative avec la limite à la croissance (multiples initiatives citoyennes, formes de management favorisant l'autonomie, pédagogies novatrices dans le domaine de l'éducation...) ;
- valoriser la frugalité potentielle de notre existence : toutes ces initiatives locales impliquent une certaine sobriété dans l'usage des ressources et visent l'autonomie (alimentaire, énergétique, scientifique...). Elles s'inscrivent dans un temps long en privilégiant le commun (mise en relation, consolidation du lien, négociation des règles...) ;
- améliorer la connaissance du niveau méso entre niveau macro et niveau micro : développer des approches plus créatives, plus originales pour établir des liens entre local et global ;
- augmenter la compréhension des systèmes socio-écologiques complexes : tout en gardant une distance critique par rapport à nos modèles théoriques, créer de nouveaux outils pratiques et théoriques d'aide à la décision pour éclairer les pouvoirs publics.

Actuellement, le défi principal de notre communauté n'est peut être plus le développement théorique de la science systémique. L'enjeu sera plutôt d'incarner encore plus dans le réel cette théorie pour quelle devienne une pensée vivante permettant une représentation différente du monde, pour qu'elle puisse s'épanouir en tant que langage d'interprétation des expériences vécues (pratique) et en tant que représentation d'un avenir désirable en soi (esthétique). Est-ce la chute des Géants nécessaire à une régénérescence ? Est-ce une crise à l'horizon de nos méthodes scientifiques avant l'émergence d'un nouveau monde ?

---

<sup>24</sup> Marcheur, il n'y a pas de chemin, Le chemin se construit en marchant." D'après le poème d'Antonio Machado (1936, p.205), *Proverbios y cantares*, *Campos de Castilla*, écrit en 1917 et régulièrement cité dans la littérature systémique.





Fig.7 – Jules Romain, *La Chute des géants*, Fresque du mur nord de la salle des Géants, palais du Té, Mantoue, Italie, 1532-1534.

## RÉFÉRENCES

- ALBERTI, Leon B. (1435). *La peinture*. Trad. Thomas Golsenne & Bertrand Prévost, rev. Yves Hersant [De pictura, éd.1436]. Paris : Seuil (coll. Sources du savoir).
- ASSOGHA, Yao (1979). "Ivan Illich : Essai de synthèse". *Critères*, Montréal, n°26, pp.217-235.
- BERTALANFFY, Ludwig (von) (1968). *Théorie générale des systèmes*. Trad. Chabrol J.-B. [General System Theory. New York: Georges Braziller]. Paris : Dunod, éd.1993.
- BRAUN, Georg, NOVELLANUS, Simon & HOGENBERG, Frans (1575). *Civitates orbis terrarum – volume ii*. Cologne. Voir également Stephan Füssel (dir.) (2017). *Villes du monde : Édition intégrale des planches coloriées 1572-1617*. Taschen : Cologne.
- BRAUN, Georg & HOGENBERG, Frans (1572-1617). *Civitates orbis terrarum* [Les cités de la terre]. Cologne, vol.2.
- CLAEYS, Damien (2018). "Pour une co-conception écosystémique de l'architecture à l'ère de l'anthropocène". Roose, Marie-Clotilde (dir.) (2019). *Penser à partir de l'architecture : Poétique, technique, éthique*. Louvain-la-Neuve : Presses universitaires de Louvain.
- CLAEYS, Damien (2013). *Architecture & complexité : Un modèle systémique du processus de (co)conception qui vise l'architecture*. Thèse de doctorat de l'Université catholique de Louvain. Louvain-la-Neuve : Presses universitaires de Louvain.
- Collectif (2015). *Le grand atlas de la mythologie : Gréco-romaine et égyptienne*. Paris : Atlas.



- COMANINI, Gregorio (1591). *Figino ou de la finalité de la peinture*. Trad. Marie-France Courriol [*Il Figino overo del fine della Pittura*, Mantoue], Paris : Hermann, éd.2014.
- DARDOT, Pierre & LAVAL, Christian (2014). *Commun : Essai sur la révolution au XXI<sup>e</sup> siècle*. Paris : La Découverte
- DESCOLA, Philippe (2005). *Par-delà nature et culture*. Paris : Gallimard (coll. Folio Essais), éd.2015.
- FORRESTER, Jay W. (1971). *World Dynamics*. Cambridge, MA: Wright-Allen Press.
- FORRESTER, Jay W. (1969). *Urban Dynamics*. Waltham, MA: Pegasus Communications.
- GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas (1979). *Demain la décroissance : Entropie, écologie, économie*. Trad. Jacques Grinevald & Ivo Rens. Lausanne : Pierre-Marcel Favre.
- HAZAN, Olga (1986). *Giulio Romano et Frederico Gonzagua au Palazzo Te*. Mémoire présenté à l'Université du Québec à Montréal comme exigence partielle de la maîtrise en études des arts, 231pp.
- HÉSIODE. *Théogonie*. Trad. Anne Bignan [Aimé-Martin, M. L. (dir.), Ernest Falconnet (éd.) (1838). *Les petits poèmes grecs...* Paris : Auguste Desrez, pp.127-139].
- ILLICH, Ivan (1973). *La Convivialité*. Paris : Seuil.
- JONAS, Hans (1973). *Le principe responsabilité : Une éthique pour la civilisation technologique*. Trad. Jean Greisch [*Das princip verantwortung*]. Paris : Flammarion (coll. Champs), éd.2013.
- KAUFFMAN, Stuart A. (1995). *At Home in the Universe: The Search for Laws of Self-organization and Complexity*. Oxford: Oxford University Press.
- KLIEMANN, Julian & ROHLMANN, Michael (2004). *Fresques Italiennes du XVI<sup>e</sup> siècle : De Michel-Ange aux Carrache*. Trad. Aude Virey-Wallon [*Wandmalerei in Italien: Hochrenaissance und Manierismus 1510-1600*]. Paris : Citadelles & Mazenod.
- LEWES, Georges H. (1874). *Problems of Life and Mind: First series: The Foundations of a Creed*. London: Trübner.
- MATURANA, Humberto R. & VARELA, Francisco J. (1972). "Autopoiesis: The Organization of the Living". Trad. Maturana H.R. [*De Máquinas y Seres Vivos*]. *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, éd.1980, pp.59-138.
- MEADOWS, Donella H., MEADOWS, Dennis L., RANDERS, Jørgen (2004). *Les limites à la croissance (dans un monde fini) : Le Rapport Meadows, 30 ans après*. Trad. Agnès El Kaïm [*The Limits to Growth: the 30-Year Update*. New York: Universe Books]. Paris : Fayard.
- MEADOWS, Donella H., MEADOWS, Dennis L., RANDERS, Jørgen & BEHRENS III, W. W. (1972). *Halte à la croissance ?* Trad. Jacques Delaunay [*The Limits to Growth: A report for The Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York: Universe Books]. Paris : Fayard.
- OVIDE. "Les Géants". *Métamorphoses*, livre I, 151-162 [Trad. G.T. Villenave, Paris, 1806].
- QUATREMÈRE de QUINCY, Antoine Chrysostome (1830). *Histoire de la vie et des ouvrages des plus célèbres architectes du XI<sup>e</sup> jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, accompagnée de la vue du plus remarquable édifice de chacun d'eux*. Paris : Jules Renouard, 1830, tome I.
- SADIN, Éric (2016). *La silicolonisation du monde : L'irrésistible expansion du libéralisme numérique*. Montreuil : L'échappée (coll. Pour en finir avec).
- VASARI, Giorgio (1550 ; 1568). *La vie des meilleurs peintres, sculpteurs et architectes*. Trad. André Chastel (dir.). Paris : Berger-Levrault (coll. Arts), éd.1984, vol.7, pp.163-202.



