



## Vers de nouveaux horizons pour la recherche ?

Nous fêterons bientôt le 8<sup>e</sup> anniversaire de la faculté LOCI qui, sur trois sites distincts (Bruxelles, Louvain-la-Neuve, Tournai), conduit de manière concomitante les deux missions principales de l'université – l'enseignement et la recherche – dans les domaines de l'architecture, de l'ingénierie architecturale, de l'urbanisme, du développement des territoires. Ces recherches se déclinent en diverses facettes, à la fois autonomes et en interactions ; elles entretiennent également des relations continues et productives avec d'autres champs, côté sciences et technologies, côté sciences sociales et des cultures, côté disciplines artistiques. La revue lieuxdits témoigne régulièrement du dynamisme des travaux de recherche en LOCI.

L'existence de LOCI est le résultat d'une double décision prise en 2009 : à la fois, celle d'organiser, par décret, le transfert de l'enseignement supérieur de l'architecture aux universités et celle de constituer, par décision de l'UCL, un organe unique d'accueil et d'impulsion – la faculté LOCI – pour organiser, produire, transmettre et promouvoir les connaissances scientifiques en ces domaines.

Depuis 2009, l'UCL a choisi d'organiser l'enseignement et la recherche avec des instances spécifiques et coordonnées (les facultés et les instituts). Il s'agissait de former les organes les mieux appropriés à l'organisation des missions respectives, de leur accorder légitimité et présence dans les lieux d'orientation et de décision de l'institution, de leur permettre de mieux étendre leur visibilité et reconnaissance aux plans intra-belge et internationaux.

Aujourd'hui, une étape supplémentaire mériterait d'être franchie !

La montée en puissance des productions scientifiques de LOCI (grâce à l'investissement des ex-ISA, à l'arrivée de nouveaux membres du personnel académique et scientifique, aux thèses de doctorat développées, aux événements et aux publications scientifiques) demande de progresser vers l'émergence d'un nouvel institut qui coordonne, ordonne et valorise ces élans et ces résultats.

En cette fin de mars 2018, le projet d'un institut de recherche dédié à nos domaines a fait l'objet d'une première formulation, de premières discussions institutionnelles, d'une large communication. En retour, de nombreuses manifestations d'intérêts positives émanant de membres de notre faculté et d'entités extérieures nous poussent à aller de l'avant. En divers lieux, d'intenses débats quant aux formes et aux contenus de cet institut potentiel témoignent de tout l'intérêt et de l'énergie que suscitent ce projet ambitieux.

Quels avantages la création d'un nouvel institut associé à nos périmètres disciplinaires pourrait-elle produire pour LOCI ?

Bien sûr, être pleinement partie prenante dans la structure institutionnelle de l'UCL, sur le versant recherche. La création de nouveaux organes (conseil, bureau, président d'institut), dont les missions et les responsabilités seraient clairement établies, permettrait également l'animation de la vie de la recherche et notamment l'établissement concerté d'une politique de développement. Des supports à la recherche se mettent déjà en place (secrétariats de proximité, organisation de supports logistiques, aide à la construction de projets de recherches et à l'accès à des sources de financements). Auxquels s'ajoutent des actions de communications pertinentes et l'édification d'une politique de publication scientifique de haut niveau. En outre, l'existence d'un institut aux contours et objectifs bien affirmés permettrait d'affirmer et d'organiser les multiples collaborations multidisciplinaires actives ou potentielles sous la forme d'échanges croisés avec les Instituts relevant des trois secteurs de l'université : le secteur des sciences et technologies (SST) – le nôtre –, ainsi que les secteurs des sciences humaines (SSH) et des sciences de la santé (SSS).

Structure ouverte, l'institut accueillerait et consoliderait les initiatives de recherche – actuelles et futures – de ses membres et de ses partenaires, institutionnellement proches ou éloignés, avec qui des croisements disciplinaires s'avèrent prometteurs !

*Jean Stillemans*  
Doyen de la faculté

*Denis Zastavni*  
Président de la commission recherche

## Entretien avec Andreas Hofer : Du commun à la ville

*Chloé Salembier, Anna Ternon et Marine Declève*

*Andreas Hofer travaille comme architecte et urbaniste. Il a fondé en 1995 avec ses partenaires le bureau d'architecture Archipel à Zurich et a lancé en 1993 le projet de coopérative de logement Kraftwerk 1. Il soutient aujourd'hui le développement de nouveaux projets de coopératives de logement. Depuis 2008, il est responsable du montage du projet expérimental Mehr als wohnen à Zurich. Andreas Hofer enseigne régulièrement dans différentes universités, il est membre de jurys de concours d'architecture et publie des textes sur le développement de la ville, la conversion des friches industrielles et les nouvelles typologies de logement répondant aux défis d'une société postindustrielle en transformation.*

*Lors de sa conférence « Du commun à la ville » à LOCI Saint-Gilles, Andreas Hofer nous accorde un entretien dans le cadre du premier Massive Open Online Class (MOOC) de la faculté portant sur les récits d'urbanisme et la question des communs. Dans cet entretien, il expose l'évolution historique du concept depuis la notion de allmende (communs) jusqu'à la redéfinition des coopératives de logement à partir des années 1980 dans le contexte de la confédération helvétique. Il revient sur la transformation de son rôle d'architecte dans le développement de projets de coopératives et sur la philosophie qui se trouve au cœur des projets Kraftwerk 1 (1993) et Mehr als wohnen (2007).*

### **Pourrais-tu te présenter et nous expliquer en quelques mots comment tu en es arrivé à travailler sur la question des coopératives ?**

J'ai étudié l'architecture à l'École Technique de Zurich (ETH Zurich) dans les années 1980. À cette époque, la ville connaissait une grande pénurie de logement, beaucoup de manifestations et de conflits sur cette question. Nous nous sommes sentis concernés en tant que professionnels et cela nous a lié à des discussions politiques, des protestations, des squats... De ce conflit dans les années 1990 est né un nouveau mouvement de coopératives qui a essayé de reprendre cette structure organisatrice en la remplissant avec les nouveaux thèmes qui nous occupaient à l'époque : l'intégration, le logement abordable et l'environnement. Ces projets ont connu un assez grand succès, et ça m'a conduit

à transformer ma profession, maintenant je développe de tels projets. Je ne suis plus seul, il y a aujourd'hui beaucoup de gens qui se préoccupent de ce thème. Il y a aussi une nouvelle génération qui assure la transition. C'est un moment intéressant parce que ce ne sont plus des petits projets pionniers mais c'est vraiment un mouvement qui change et qui transforme la ville.

### **Pourquoi y a-t-il eu ce renouveau des coopératives de logement en Suisse ? Comment expliquer cette différence entre la Suisse et d'autres pays européens ?**

L'histoire du mouvement des coopératives à Zurich, c'est une histoire longue qui a débutée il y a une centaine d'années. Initialement, c'était lié à la démocratie sociale, aux mouvements des travailleurs venus travailler en ville. La





spécificité du système à Zurich, c'est qu'ils étaient invités par la ville à s'entraider. La ville a supporté les coopératives, mais elles ont gardé une indépendance très importante. Cela a permis de produire 40 000 logements, c'est-à-dire 20% de l'ensemble des logements zurichoïses. Ces logements ont été construits par 120 coopératives, entre les années 1920 et 1970. Ensuite, les coopératives ont cessé de se développer. Dans les années 1970-1980 avec le processus de désindustrialisation de la Suisse, la ville a sombré dans une forte crise et a perdu 20% de ses habitants. Les années 1980-1990 c'était vraiment, une baisse, une crise, il manquait d'idées. Nous avons pris l'initiative de reprendre les structures anciennes pour les remplir avec des idées nouvelles. Ça a marché et aujourd'hui nous sommes dans un processus où les énormes terrains, les bâtiments existants des anciennes coopératives sont aussi à disposition pour être rénovés ou remplacés. Ce contexte crée une atmosphère assez collaborative entre les anciennes coopératives qui cherchent un futur et les jeunes pionniers qui n'ont pas les terrains. Aujourd'hui, nous travaillons vraiment en-

semble. Le projet *Mehr als wohnen* (plus qu'habiter) est le symbole de cette collaboration parce que cette coopérative a été fondée par plus d'une trentaine des coopératives existantes, très traditionnelles, mais aussi avec des pionniers. On a essayé de discuter ensemble et finalement cela nous a amené à construire presque 400 logements.

**Pourrais-tu expliquer le projet de *Mehr als wohnen* ? Quel est le processus de production de ces logements ? Quel est le modèle de gouvernance que vous mettez en place pour ce type de projet ?**

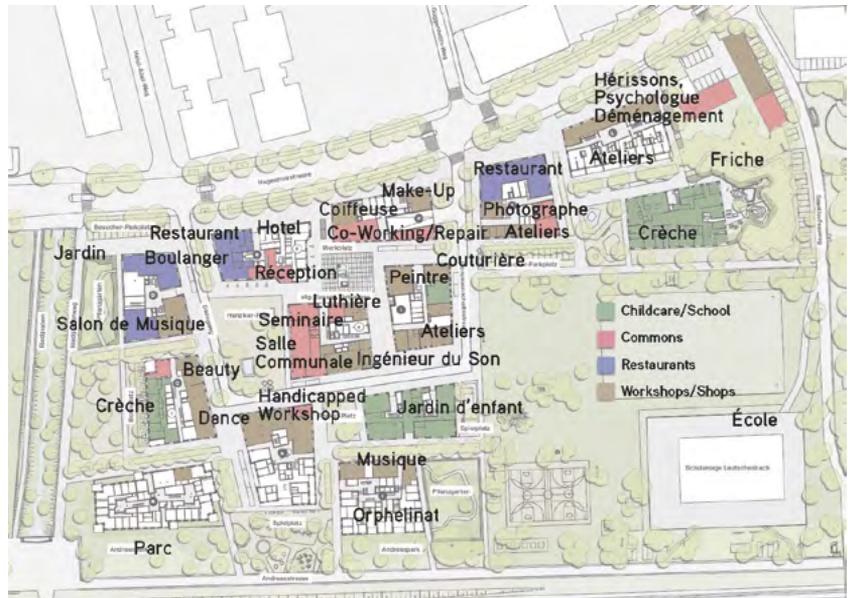
*Mehr als wohnen* est née d'un anniversaire, on a fêté en 2007 les cent ans de la loi de 1907 sur le logement d'utilité publique à Zurich. Lors de ce centenaire – que j'ai organisé comme représentant de l'association des coopératives zurichoïses – on a beaucoup discuté. C'était vraiment une phase de renaissance qui a permis de repenser le thème du développement de la ville. De ces discussions est née l'idée de prouver à l'échelle 1/1 ce que nous pouvions faire comme expérimentation et on a proposé

de fonder cette coopérative. Nous avons aussi discuté avec la ville de Zurich de ce que nous pouvions faire sur le terrain. Finalement nous avons fondé dans la même année du centenaire cette coopérative qui initie un modèle expérimental permettant d'apprendre à développer de nouvelles approches du logement. Nous avons organisé beaucoup de séances publiques où les coopératives traditionnelles sont venues pour apprendre à organiser une compétition architecturale, à discuter des thèmes liés à la durabilité... Ces aspects étaient très importants parce que certaines anciennes coopératives n'avaient pas construit pendant une quarantaine d'année. Nous avons aussi publié des articles sur la production de logement participatif : travailler ensemble, discuter ensemble, d'apprendre ensemble... C'était naturellement aussi un projet très discursif, nous avons fait beaucoup de séances publiques, de recherches et nous avons invité tout le monde à participer à ce processus. C'était des séances qui rassemblaient entre 200 et 300 personnes et qui ont vraiment permis de traiter les thèmes pertinents pour ce projet. Nous avons travaillé ensemble pendant huit ans.

### Comment sont prises les décisions dans le cadre de ces processus participatifs ?

Le système participatif a évolué, depuis le mouvement politique des années 1990. Nous n'avons jamais construit pour nous-même... ce n'était pas le thème, comme en Allemagne par exemple, où on a les *bouwgroepen* (groupes de construction), des gens qui veulent vivre ensemble, et qui s'organisent, et finalement ils construisent une quinzaine d'appartements dans lesquels ils habitent. Ça, nous n'avons jamais fait. Nous avons toujours voulu des relations à la politique de la ville. Nous avons donc développé des projets exemplaires pour démontrer comment les gens peuvent vivre ensemble. Ça n'a jamais été des projets exclusifs socialement. Ce n'est pas la couche moyenne, les professeurs par exemple, qui formeraient ensemble une nouvelle coopérative, non. *Mehr als wohnen* est situé dans le quartier le plus pauvre de Zurich et le projet renferme une dimension très intégrante. *Mehr als wohnen*, c'est 1200 habitants et 65 nations, des gens assez pauvres et des gens un peu plus influents. Ces derniers sont peut-être plus actifs dans





les processus participatifs. On ne peut pas réunir 1200 habitants qui discutent ensemble, mais on discute le quartier, on discute avec les professionnels. Nous avons construit avec cinq bureaux d'architectes, c'était aussi un processus participatif entre eux. On a des principes d'ouverture, toutes les séances sont publiques par exemples. Même les séances de jurys de la compétition étaient des événements publics et ça a créé une atmosphère on pourrait dire d'université populaire. On se rassemblait les soirs, on discutait, on faisait des groupes de travail pour certains thèmes... parce que nous avons l'habitude, ce n'était pas une première. Il y a une chaîne de projets en projets, c'est un processus qui se situe à l'échelle urbaine où nous essayons d'apprendre et de transformer la ville.

**À Zurich, il est possible d'être coopérant sans forcément habiter dans la coopérative. Comment fonctionne ce système ?**

La grande majorité sont des coopératives de locataires. Les gens qui habitent là, ils doivent être coopérateurs. Mais parce que les projets sont aussi des projets de démonstration et d'expérimentation, il y a toujours eu des gens qui ont supporté le projet et qui sont devenus à leur tour coopérateurs sans nécessairement vouloir louer un appartement. Naturellement, derrière ça il y a aussi une raison financière. Moi par exemple je suis membre de 5 ou 6 coopératives. Si une nouvelle coopérative est fondée, ils lancent un *fundraising*, ils demandent publiquement pour être supportés. C'est un engagement politique de devenir membre de ces coopératives.

**Quand tu dis que les coopératives de logement sont des projets pilotes, des projets qui expérimentent, qui développent une autre manière de penser la ville, qu'est-ce qui est vraiment innovant à *Mehr als wohnen* ?**

La tradition des coopératives est née de la volonté de produire des appartements dans des lotissements monofonctionnels pour les familles traditionnelles qui avait des difficultés sur le marché du logement. On a fait ça pendant une centaine d'années. Il y avait aussi une idée anticapitaliste. Les privés organisaient les fabriques, les commerces, et les coopératives organisaient le logement. C'est aussi lié au modernisme, qui a promu la séparation des fonctions. On a aussi essayé de lier les travailleurs dans la ville de Zurich. C'était une ville très industrielle, ce sont les paysans qui ont travaillé dans les fabriques. C'étaient des paysans pauvres qui sont venus des montagnes, dans la ville. On a essayé de les lier avec les lieux qu'ils ont quittés, en faisant des petites maisons homogènes, avec des petits jardins, ils ont eu des animaux aussi dans leur jardin. On a fait des images sur les murs, c'était toujours des paysans dans les champs... c'était toujours une schizophrénie culturelle pour accueillir les gens en ville. Ce système fordiste, pseudo rural, s'est complètement brisé. À Zurich, maintenant, seuls 16% des foyers sont des familles et 50% des foyers sont des personnes isolées. Nous avons une société complètement différente si on compare avec les philosophies et les idées du logement de l'époque fordiste. Alors je ne dirais pas que nous sommes des révolutionnaires, nous sommes des réalistes. Nous essayons de comprendre ce qui se

passer dans notre société, aussi dans les quartiers. Maintenant nous avons ces anciens quartiers énormes, coopératifs, où il n'y a aucun commerce où il n'y a aucune possibilité de travailler. Dans les projets, on évite aujourd'hui cette séparation claire des fonctions. Les familles existent pour une vingtaine d'années, mais avant et après, ça change, et nous essayons de travailler avec cette fluidité de la vie post-moderne. En créant différentes possibilités de modes de vie, ce qui inclut aussi l'infrastructure du quartier, le boulot, le travail. Nous sommes dans une phase de développement où on passe du principe de créer des lotissements à créer des quartiers. Dans les nouveaux projets comme *Mehr als wohnen*, il y a vraiment une échelle urbanistique. Alors nous discutons des lieux où la ville peut accueillir des nouveaux nœuds d'intensité. Nous essayons de bouleverser le système existant de la ville en créant des structures très denses. Nous discutons des possibilités de reconfigurer la périphérie de la ville de Zurich. Aujourd'hui nous avons un tapis énorme. La moitié de mon pays est sur-urbanisé et il faut restructurer ça. Cela ne peut pas survivre dans une société post fossile, ça gaspille beaucoup trop d'énergie. Et ça n'est pas durable au niveau social parce que les gens sont seuls dans leur maison unifamiliale. Il faut restructurer cette relation centre-périphérie.

**Quel est le lien entre le modèle de coopératives de logement suisse et l'idée des communs ou l'idée du *allmende* en allemand ?**

Nous jouons un peu avec le mythe (rires). Si on se lie avec l'histoire des coopératives, et aussi avec l'histoire du pays, la Suisse porte dans son nom l'idée de coopérative : *Schweizerische Eidgenossenschaft* (confédération helvétique). Alors nous sommes, comme pays, une coopérative, nous jouons avec ces mots, mais naturellement il faut comprendre l'histoire : les mots sont les mêmes mais leur sémantique a changé. Alors ça a commencé au Moyen Âge. Nous n'avons jamais eu de rois ni de grands paysans. C'était difficile de survivre parce qu'il y avait beaucoup de montagnes. Ça a forcé les agriculteurs à s'organiser en coopérative. Les petits paysans pour faire cette transhumance, pour cultiver les Alpes, ont dû s'organiser. Et ils ont inventé des coopératives agricoles au Moyen Âge qui ont aussi organisé les terres. Alors les *allmende*, les communs en Suisse, ce n'étaient pas seulement des espaces dans les villages cultivés collectivement, mais c'étaient toutes les Alpes. Il y a beaucoup de villages et de communautés en Suisse où 50 % des terrains, encore aujourd'hui, sont la propriété des communaux. Ils appar-

tiennent aux gens qui vivent dans cette commune. Alors il y a deux structures séparées. Il y a une démocratie normale moderne, mais il y a aussi les coopératives des citoyens, qui sont maintenant des fondations ou des coopératives ou des associations qui possèdent aujourd'hui encore beaucoup de forêts, de terrains communs. Les communs en Suisse et les coopératives, ça vient du monde agricole. Elinor Ostrom a utilisé le modèle suisse comme contre-thèse de « la tragédie des communs » pour montrer que ça peut fonctionner.

**D'un point de vue spatial, comment les coopératives déclinent-elles l'idée de communs à différentes échelles ? En partant de l'échelle du logement jusqu'à celle de la ville, comment ces coopératives offrent-elles des espaces communs pour la collectivité ?**

Pour comprendre ce que nous faisons au niveau spatial, il faut revenir aux aspects sociaux de ces projets. Si tu es dans la coopérative, tu es producteur et consommateur en même temps. Avec les parts sociales, tu es investisseur. Tu n'es pas dans ton propre appartement, mais dans toute la coopérative. Et en même temps, tu veux produire un projet qui puisse sauver ton problème d'habitation. Ce lien entre consommation et production, ça te met dans une situation complètement démocratique, et différente de celle des investisseurs privés, qui ont une certaine somme d'argent qu'ils veulent investir dans un lotissement. Ils calculent un certain loyer qui leur permet de payer leur intérêt et tout ça. Cette situation différente, ça produit tout ce que nous faisons, je dirais. Parce que dès l'initiation, la question est : « Qu'est-ce qu'on fait ? Qu'est-ce qu'on veut ? ». Ces questions sont au centre du projet. Alors ça permet de produire des projets très ouverts. C'est le *commons* comme projet, on pourrait dire. Mais le principe, c'est le système démocratique ouvert qui discute et finalement construit une intervention spatiale dans la ville. Et je crois que cette situation crée – parce que notre société est changeante – des expérimentations, de la recherche : comment nous voulons, comment nous pouvons nous organiser. Parce que cette phase de la famille nucléaire dans son appartement avec une porte qui est une limite assez forte, c'est une phase qui représente une centaine d'années dans la vie de l'humanité, c'est une phase très courte qui a été produite par l'industrialisation. Je ne suis pas romantique mais je crois qu'aussi sur ce niveau nous essayons de repenser des structures beaucoup plus ouvertes où le travail et le logement sont beaucoup plus liés, où il y a des relations multigénérationnelles dans les foyers, où l'on vit avec des gens qui travaillent et d'autres

non. Il faut vraiment être très précautionneux de ne pas devenir romantique sur les phase préindustrielles mais il y a des images avec lesquelles on peut travailler, on peut s'inspirer parce que personne ne sait comment on va travailler dans les décennies à venir quand le transport et la consommation seront réorganisés avec des relations entre des structures un peu plus locales, un peu plus cycliques : le recyclage, la production urbaine de nourriture par exemples, sont des sujets très importants en ce moment. Les gens s'occupent de la nourriture, ils veulent comprendre comment c'est fait. Ce sont des forces et des sources très importantes pour nos projets.

**Pourrais-tu nous expliquer comment tu habites aujourd'hui ?**

(Rires) J'ai beaucoup déménagé... une vingtaine de fois ! Ce n'était vraiment pas simple de trouver un logement dans ma ville si tu n'es pas riche, si tu es étudiant. Finalement on pourrait dire que j'ai construit tous ces projets pour moi-même (rires). On a décidé dans le premier projet dans *Kraftwerk 1* (centrale électrique) de construire des colocations énormes. C'était le premier bâtiment construit, nouveau, où on a créé des colocations. Ça existait dans les maisons existantes, mais pas dans un truc nouveau. Nous n'avons pas su comment louer ça. C'était des structures de 300 m<sup>2</sup> avec onze chambres individuelles, mais on ne savait pas comment organiser la location de ces structures. Nous avons des chambres individuelles, nous

partageons le reste, environ la moitié de l'appartement. Alors nous avons dit que tous les membres des équipes des *directeurs* de projet, dont je faisais partie, seraient responsables d'une colocation. Nous avons réparti les cinq grandes colocations entre nous et donc j'ai habité là alors que je n'avais pas forcément cette idée à la base. Finalement, on a commencé par trouver des amis, à s'organiser. Maintenant, nous vivons à onze depuis seize ans. Je n'ai jamais vécu aussi longtemps dans un logement. Et ça fonctionne très bien.

Dans notre colocation, ce sont des habitants de 0 à 60 ans. Naturellement il y a des gens qui viennent et des gens qui quittent, il y a des familles, il y a plusieurs enfants qui y sont nés. Nous avons des chambres individuelles, nous partageons le reste, environ la moitié de l'appartement : un grand salon que personne n'aurait pu avoir dans une structure conventionnelle, une grande cuisine où nous cuisinons ensemble, nous avons la nourriture, c'est surtout la nourriture et les repas qui créent le lien entre les gens.

Visionner la conférence en ligne :

<https://youtu.be/CZX0adRhHmE>

1<sup>ère</sup> édition du MOOC *Récits d'urbanisme et question des communs* : mars-juin 2018.

2<sup>e</sup> édition du MOOC *Récits d'urbanisme et question des communs* : septembre-décembre 2018.



# Modélisation des structures : Une science (in)exacte

Luca Sgambi

*Au cours d'une leçon de "mécanique des matériaux et de la fracture", le professeur Giulio Maier (professeur émérite de l'université Politecnico di Milano), nous donna une magnifique définition de l'ingénierie des structures. Une définition si belle que je décidai de la transcrire dans mon cahier. Vingt ans après, je la connais encore par cœur et je la cite souvent à mes étudiants.*

*« L'ingénierie des structures est un art. L'art de savoir analyser les structures en appliquant une mathématique qui n'est pas encore en mesure de nous fournir des solutions exactes, l'art de pouvoir utiliser des matériaux que nous ne connaissons pas encore parfaitement, l'art de prendre en considération des charges que nous ne serons jamais capables de prévoir. Le tout avec une simplicité qui doit rester un mystère pour le grand public. »*

*Du point de vue de l'ingénieur et du chercheur que je suis, la définition est à mon sens belle mais surtout vraie. Vraie dans sa deuxième partie, parce qu'un ingénieur vraiment doué est capable de réduire le comportement d'une structure à quelques concepts très simples. Une opération qui, à première vue, pourrait sembler banale mais qui ne l'est pas. En effet, un bon ingénieur tout en étant parfaitement conscient des incertitudes qui caractérisent sa profession, doit néanmoins être capable d'éliminer de ses raisonnements toutes les informations, théories et problèmes n'ayant rien à voir avec l'étude du problème structurel en question pour se concentrer sur les mécanismes véritablement importants. Vraie dans sa première partie, parce que l'ingénierie des structures (contrairement à ce qu'en pense la plupart des personnes) n'est pas une science exacte. Dans le cadre de ces réflexions que je suis en train de rédiger, je souhaite m'attarder justement sur la première partie de la définition et l'associer à l'activité de modélisation des structures, une activité qui aujourd'hui revêt une importance significative dans l'ingénierie des structures.*

## La modélisation des structures

Le processus de modélisation des structures est essentiellement un processus de représentation. À l'instar d'un architecte cherchant à représenter un bâtiment à travers des plans, des élévations et des sections, un ingénieur essaie de représenter un comportement structurel avec des lois mathématiques. Bien que les deux fassent leurs représentations dans des buts très différents (dans le premier cas, faire comprendre les fonctions des lieux et dans le deuxième, interpréter la réalité), il existe une analogie très forte unissant les deux activités: dans les deux cas, il s'agit de représentations approximatives de la réalité. Pour faciliter les choses, nous pouvons subdiviser le processus de modélisation des structures en trois phases (cf. figure 1).

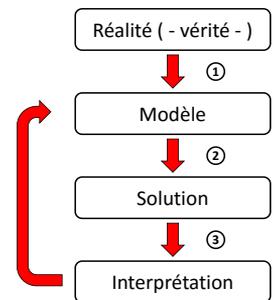
La première phase est la véritable phase de modélisation des structures. Une structure déjà construite, ou à construire, est reproduite à l'aide d'un modèle mathématique dans un ordinateur. Pendant cette phase, l'ingénieur doit se poser toute une série de questions pour mieux cerner le problème, à savoir :

- Pourquoi ? – Pourquoi ai-je besoin d'un modèle mathématique de cette structure ? Quels sont les résultats que je souhaite obtenir ?
- Comment ? – Quelles sont les théories de la mécanique informatique que

je souhaite utiliser? Quel est le niveau d'approximation que je souhaite atteindre ?

- Combien ? – Quelle doit être l'étendue du modèle de la structure ? Quelles sont les parties que je suis obligé de modéliser et quelles sont les parties que je peux exclure du modèle ?

Cette première phase de modélisation des structures est fondamentale parce qu'un modèle mal construit fournira des résultats très approximatifs ou totalement erronés. Rappelons à ce sujet le commentaire de William D. Mellin (informaticien de l'armée américaine) concernant une question qui avait été posée à Charles Babbage (premier scientifique qui, dès 1800, imagina de mettre au point un calculateur programmable) : "Mr. Babbage, si vous saisissez des chiffres incorrects dans la machine, celle-ci fournira-t-elle de bonnes réponses?"<sup>1</sup>. Ou principe GIGO, à savoir que si des déchets sont entrés dans le calculateur, il n'en sortira que des déchets : "Garbage in, Garbage out."<sup>2</sup> À l'heure actuelle, l'intelligence artificielle a fait d'énormes progrès et nous pouvons même imaginer qu'à l'avenir l'ordinateur pourra aider et guider l'ingénieur dans son raisonnement comme celui pour la modélisation des structures. Nous sommes malheureusement encore loin de cette *collaboration* entre l'humain et la machine. Par ailleurs, et là encore je dois répéter *malheureusement*, un grand nombre des programmes généralement utilisés par les architectes et les ingénieurs, et servant essentiellement à des-



**1**

**1** Les phases du processus de modélisation des structures.

1 - BABBAGE C. (1864). *Passages from the Life of a Philosopher*. Longman and Co.

2 - (1957). *Work With New Electronic Brains*. *Opens Field For Army Math Experts*. The Hammond Times, Indiana, USA.



2

siner ou à recueillir et gérer des informations, ont commencé à offrir la possibilité de créer un modèle structurel du dessin réalisé, en enfonçant tout simplement une touche. Une pratique, extrêmement répandue parmi les étudiants et les professionnels, qui permet de passer totalement outre cette première phase du processus de modélisation et qui fait un amalgame dangereux, pour reprendre l'analogie faite en début de paragraphe, entre le but d'une représentation architecturale et celui d'une représentation mathématique.

La deuxième phase du processus de modélisation des structures est la résolution mathématique du modèle. Un comportement structurel est étudié en résolvant (dans le cas de modélisation aux éléments finis) un système linéaire d'équations algébriques. Au cours de cette phase, l'ingénieur chargé de la modélisation des structures, n'a pas d'autre choix que d'attendre les résultats des analyses.

Les ordinateurs sont chaque jour plus puissants. Cela est d'une part positif, puisqu'aujourd'hui nous pouvons faire sur nos ordinateurs des analyses qui, il y a trente ans, étaient la prérogative des grands centres de calcul. Mais d'autre part, cela est négatif, car nous perdons peu à peu la bonne pratique du raisonnement. Si les ressources sont limitées, l'ingénieur est obligé de penser quelles parties de la structure modéliser, comment et pourquoi. Autant de questions qui aujourd'hui sont mises de côté en faveur d'une modélisation du tout et dont on ne sait plus comment elle est faite (pour s'en rendre compte il suffit de lire les recherches publiées sur LinkedIn par de jeunes ingénieurs).

La troisième phase du processus de modélisation prévoit l'interprétation des résultats obtenus par l'ordinateur. Cette phase est la plus délicate des trois. Les résultats obtenus, qui ne seront jamais exacts, sont interprétés en tenant compte des théories mathématiques utilisées dans la première phase et des objectifs que l'ingénieur s'est fixés. Si les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants (par exemple, si le résultat est jugé comme trop approximatif, ou en cas de comportement structurel inattendu), il est nécessaire de reprendre la première phase pour modifier le modèle mathématique jusqu'à obtenir une réponse convaincante. Au cours de cette troisième phase, comme dans la première, le raisonnement humain est fondamental et demande du temps.

À titre d'exemple personnel, la figure 2 représente deux images du modèle numérique d'une colonne en béton armée reliée à une fondation par des connecteurs en acier. Cette modélisation fut effectuée pour reproduire numériquement

le comportement expérimental de la colonne soumise à une charge cyclique, testée auprès du laboratoire européen de Pavie "Eucentre". Le modèle numérique prévoyait la résolution d'un système d'équations algébriques de 70000 équations avec autant d'inconnues, résolu plusieurs centaines de milliers de fois pour suivre le comportement de la structure dans les différentes phases de chargement et déchargement<sup>3</sup>. L'élaboration (deuxième phase du processus de modélisation des structures) effectuée en 2011 sur un ordinateur ordinaire, a demandé 3 journées de travail machine. La définition du modèle final et l'interprétation des résultats (phases 1 et 3) ont demandé 4 mois de travail pour un humain.

## Perception de l'activité de modélisation par la société

L'expérience illustrée à la fin du paragraphe précédent, contraste très nettement avec la façon dont la société perçoit l'activité de modélisation des structures (non seulement les gens ordinaires, mais également les avocats, juges, étudiants et (certains) ingénieurs). Pour les personnes qui n'ont pas d'expérience en la matière, la première et la troisième phase perdent sensiblement d'importance, contrairement à la deuxième phase, à savoir le travail de l'ordinateur (la partie la plus frappante de tout le processus), qui gagne d'importance. Mais la première et la troisième phase sont nettement les plus importantes, et cela pas seulement du point de vue du temps qu'il faut leur consacrer.

Du point de vue des erreurs et des approximations, comme nous l'avons déjà souligné au paragraphe précédent, la deuxième phase est celle qui présente le moins de risques. En effet, une fois les erreurs numériques éliminées liées à l'usage d'une quantité finie de chiffres dans l'ordinateur (aujourd'hui avec les nombres en virgule flottante en double, ou plus, précision ce type d'erreur ne représente presque jamais un problème) et après avoir supprimé les approximations sur la convergence des éventuelles procédures non linéaires (qui n'existent que si le problème étudié n'est pas linéaire), la solution des équations algébriques, par ordinateur, a une précision que nous pourrions définir comme exacte. Au contraire, la première et la troisième phase, pour lesquelles l'humain doit directement intervenir avec le raisonnement, sont pleines d'approximations et contiennent un risque élevé d'erreurs<sup>4</sup>.

Malheureusement, la perception sociale faussée de l'activité de modélisation

2 - Modélisation par éléments finis d'une colonne en béton armé préfabriquée.

3 - SGAMBIL. (2005). "Handling the model approximations and the human factors in complex structure analyses". Proceedings of the Tenth International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering Computing, Rome, Italy, Civil-Comp Ltd.

4 - SGAMBIL., ZAMBELLI S., PAGANI C. & BONTEMPI F. (2011). "Experimental and Numerical Assessment of a Special Joint Connection for Precast Columns". Proceedings of the 2011 World Congress on Advances in Structural Engineering and Mechanics, Seoul, Korea. Techno-Press.

des structures, liée presque exclusivement à la deuxième phase, amène de nombreuses personnes à penser qu'une analyse effectuée avec l'ordinateur est une analyse exacte. Rien de plus faux.

## L'espace de la représentation et la relation entre les différents modèles

Nous démontrons ci-après qu'il est possible, en jouant avec différentes modélisations d'une structure relativement simple (une poutre reposant sur deux supports), d'obtenir des résultats assez différents et qu'il n'existe pas une *recette* unique pour la réalisation d'un modèle de structure. Avant de nous concentrer sur l'exemple, nous allons introduire un espace abstrait où nous pourrions placer les différentes modélisations des structures qui seront faites. Cet espace a été conçu par le professeur E. Arielli de l'université IUAV de Venise<sup>5</sup>, pour l'étude des relations entre les différentes représentations d'un objet physique (un parapluie, une table, une construction...).

Nous généraliserons les concepts définis par Arielli afin de pouvoir appliquer cet espace également aux modèles des structures. Arielli définit l'espace des représentations comme un espace à deux dimensions avec, comme axes coordonnés, l'axe de la complétude et l'axe de la concrétisation. En effet, la représentation d'un objet réel peut être plus ou moins complète, en fonction du nombre des parties de l'objet réel qui sont représentées, tandis qu'une représentation peut être plus ou moins concrète en fonction du niveau de détail de la représentation.

Dans ce paragraphe, seront présentés différents modèles de structures réalisés dans le but de calculer les moments fléchissants en milieu et aux extrémités de la poutre indiquée sur la figure 4 faisant partie d'un immeuble résidentiel de 20 étages. Les modèles seront différents en fonction de la complétude et de la concrétisation que nous pourrions attribuer à chacun d'entre eux.

Le modèle de structure le plus simple auquel nous pouvons penser (modèle 1), est la modélisation uniquement de la poutre en utilisant des éléments finis de type *beam* et des appuis encastrés aux extrémités (cf. figure 5). Cette modélisation représente la partie minimale de la structure que nous devons modéliser pour être en mesure de pouvoir calculer le moment fléchissant dans la poutre. La poutre est physiquement un objet tridimensionnel schématisé par un modèle à une dimension selon la théo-

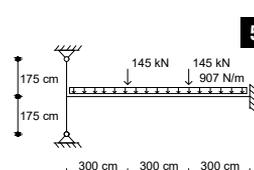
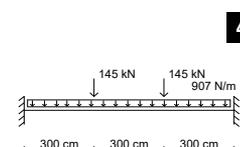
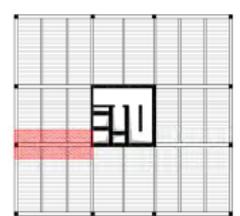
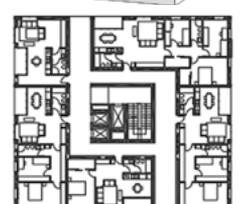
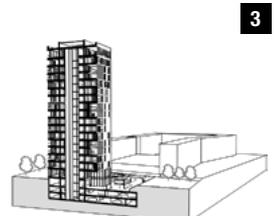
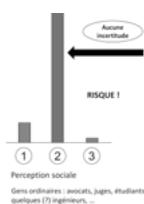
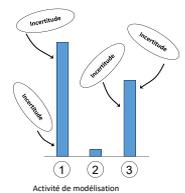
rie habituelle des poutres d'Eulero-Bernoulli. Les appuis sont schématisés en encastrements parfaits et les charges sont schématisées comme des charges distribuées (le poids propre de la poutre) et des charges concentrées (les charges qui vont des poutres secondaires à la poutre). En termes de complétude et de concrétisation, cette représentation est le minimum pour pouvoir obtenir un résultat significatif.

Pour augmenter le niveau de complétude de la représentation, nous pouvons améliorer la représentation des appuis. L'appui d'une structure est en effet la simplification mathématique du monde extérieur au modèle qui empêche la structure de bouger. En l'occurrence, l'encastrement de droite représente la connexion avec la cage d'escalier du bâtiment, tandis que l'encastrement de gauche représente le raccord avec une colonne. Un appui parfait n'étant jamais en mesure de représenter exactement la rigidité d'une structure non modélisée (une structure infiniment rigide n'existe pas), la représentation de l'appui est donc toujours approximative. S'il est vrai que la rigidité en flexion des murs en béton de droite peut être schématisée par un appui d'encastrement, il n'en va pas de même pour la rigidité en flexion de la colonne de gauche, très inférieure.

Il est possible d'améliorer la schématisation de l'appui de gauche en le représentant comme deux demi-colonnes avec des charnières aux extrémités (Figure 6). Cette schématisation se justifie par le fait que le diagramme du moment fléchissant, dans les colonnes d'un grand bâtiment ayant uniquement des charges verticales le long des poutres, résultante linéaire avec un point nul situé au centre des colonnes (pour les parties du bâtiment loin du rez-de-chaussée et du dernier étage).

Pour les parties du bâtiment proches du rez-de-chaussée et du dernier étage, l'influence du contour déplace la position du point nul et cette représentation, en règle générale, n'est plus valable. Le modèle numérique ainsi créé (modèle 2) est un peu plus complet que le premier (une partie en plus de la structure a été représentée) mais le niveau de concrétisation reste identique : la structure reste modélisée avec des éléments finis de type *beam*, les appuis sont toujours parfaits, la modélisation des charges ne change pas.

Si l'on souhaite améliorer encore plus la représentation du comportement des structures, nous pouvons modéliser la demi-ossature sur toute sa hauteur (modèle 3, cf. figure 7). De cette façon, l'effet de rigidité en flexion de la colonne est correctement



- 3 La perception de l'activité de modélisation.
- 4 Plan d'architecture et emplacement de la poutre prise en considération.
- 5 Schématisation du modèle 1.
- 6 Schématisation du modèle 2.

5 - ARIELLI E. (2003). Pensiero e progettazione. Mondadori.

représenté sur tous les étages. La représentation résulte encore plus complète, bien qu'ayant le même niveau de concrétisation des modèles précédents. À souligner qu'avec la troisième modélisation, le problème change de complexité. En effet, si les deux premiers modèles peuvent être résolus avec un papier et une petite calculatrice (il faut résoudre un système d'équations linéaires de quatre équations à quatre inconnues dans le modèle 1 et de cinq équations à cinq inconnues dans le modèle 2), pour le troisième il est nécessaire d'utiliser un ordinateur (puisque'il est nécessaire de résoudre un système d'équations avec, au moins, cent-une équations à cent-une inconnues).

Enfin, toujours dans le cadre d'une modélisation avec des éléments finis de type *beam*, nous pouvons modéliser toute l'ossature (modèle 4) en utilisant des liaisons rigides pour représenter l'encombrement de la cage d'escaliers centrale (une information qui ne peut être contenue dans la modélisation de la cage d'escalier comme élément unidimensionnel de type *beam*). Ce quatrième modèle est encore plus complet que les précédents tout en conservant le même niveau de concrétisation (cf. figure 8).

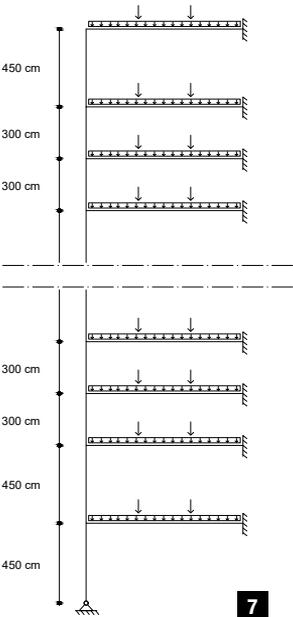
Pour en revenir au modèle initial de la poutre simple, nous pouvons penser à améliorer la représentation en nous concentrant plutôt sur la concrétisation, au lieu de la complétude, comme nous l'avons fait jusqu'à présent. Le modèle 5 représente la modélisation de la poutre à travers des éléments finis de type *shell* (cf. figure 9). En termes de complétude, le modèle 5 représente la même partie de structure que le modèle 1, mais en termes de concrétisation, le nouveau modèle est beaucoup plus riche. La poutre n'est plus modélisée de façon unidimensionnelle, selon la théorie d'Eulero-Bernoulli, mais à travers une représentation qui commence déjà à être tridimensionnelle (l'épaisseur des éléments *shell* reste de toute façon de zéro, la tridimensionnalité n'est donc pas encore représentée dans toutes ses parties). Cette nouvelle représentation permet de comprendre des comportements qu'un modèle unidimensionnel

n'avait pas réussi à mettre en lumière (perte de forme de la section, déformabilité tranchante, diffusion locale des efforts...). Par ailleurs, les appuis peuvent être modélisés avec une plus grande précision : sur la section de gauche, un appui à charnière sur tous les nœuds peut représenter un raccord soudé, tandis qu'à droite, les connecteurs de raccord avec le béton peuvent être représentés chacun par un appui à charnière. Les charges concentrées peuvent être représentées par des pressions sur des surfaces d'une grandeur bien précise, équivalent à l'encombrement de l'appui des poutres secondaires.

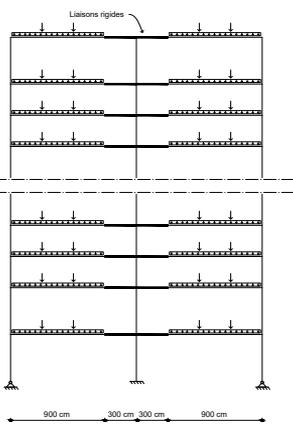
Bien entendu, il est possible d'enrichir le modèle 5 en se déplaçant le long de la coordonnée de la complétude, et en construisant un modèle identique au modèle 2 mais avec des éléments finis de type *shell* (cf. figure 10). Les modèles 5 et 6 ne peuvent être résolus qu'à l'aide d'un ordinateur puisque'il est nécessaire de résoudre, même pour une seule poutre, des systèmes linéaires avec plusieurs milliers d'équations.

La figure 11 regroupe 6 modèles sur le plan cartésien complétude-concrétisation des représentations proposé par Arielli. À noter que les modèles proposés ne sont certainement pas les seuls à pouvoir être conçus. Par exemple, il est possible de tenir compte de toute l'ossature tridimensionnelle de la structure pour avoir un modèle plus complet et utiliser une modélisation basée sur des éléments finis de type *solid* pour avoir un modèle plus concret (et réellement tridimensionnel).

Il est possible aujourd'hui de construire des modèles très complets et très concrets, de façon (presque) automatique en partant directement des plans architecturaux ou des modèles virtuels 3D paramétriques. Ces modèles sont souvent utilisés par les vendeurs de logiciels pour promouvoir leurs produits en mettant l'accent sur la ressemblance du modèle mathématique avec la structure réelle. Mettre l'accent sur la facilité avec laquelle on passe d'un modèle architectural à un modèle structurel ne fait que



7



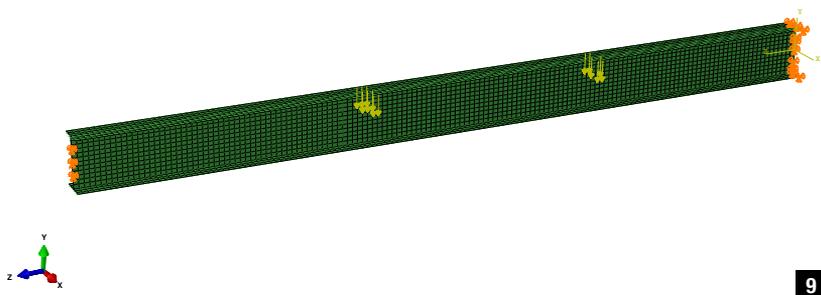
8



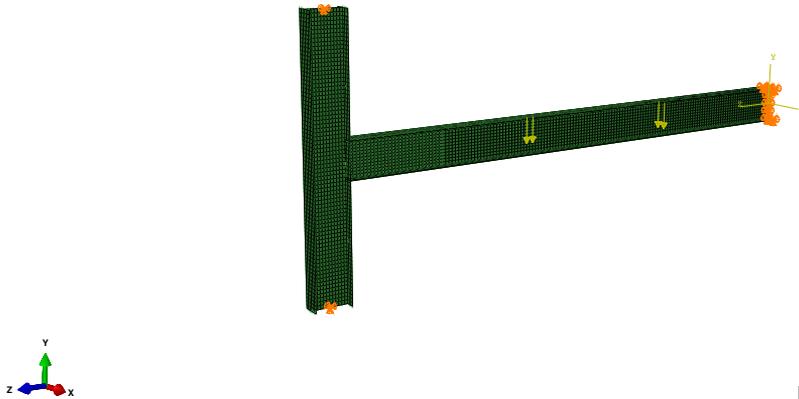
7 Schématisation du modèle 3.

8 Schématisation du modèle 4.

9 Schématisation du modèle 5.



9



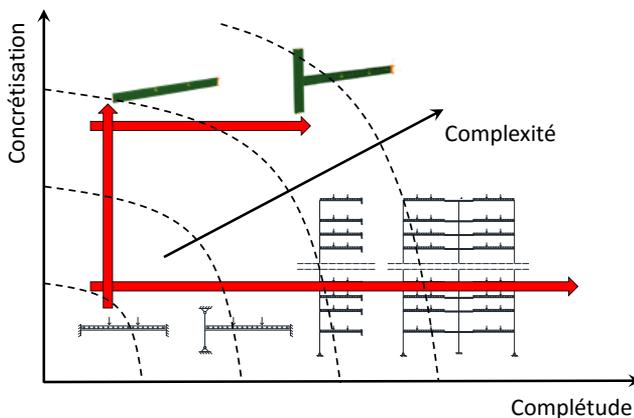
renforcer la perception sociale sur l'activité de modélisation soulignée sur la figure 3. La question à laquelle je souhaiterais répondre dans le paragraphe suivant est: "un modèle complet et concret est-il toujours le meilleur?". Nous verrons que la réponse à cette question ne pourra être que négative pour différentes raisons.

### Critique aux modèles de structure exposés

Tous les modèles illustrés au paragraphe précédent sont publiés dans des ouvrages sur la modélisation des structures ou des ouvrages techniques des constructions et peuvent tous être utilisés dans la pratique professionnelle. La différence de résultats, tenant compte de la valeur du moment fléchissant sur les lignes axiales et aux extrémités des poutres, est de l'ordre de 10-30 %, en fonction de l'emplacement de la poutre dans la construction (différences majeures pour les poutres des derniers

étages). Quel est le bon modèle ? En principe, tous les modèles illustrés pourraient être corrects mais également sujets à critiques.

Le modèle 1 et son similaire avec les appuis à charnières au lieu des encastrements, a été le cheval de bataille des ingénieurs des structures pendant de nombreuses années, avant les débuts de l'époque de la modélisation des structures par éléments finis. Les solutions, en termes de moment fléchissant et d'effort tranchant, sont connues et reportées dans de nombreux ouvrages. Leur utilisation a toujours tranquilisé l'ingénieur parce qu'une modélisation consciemment peu complète et peu concrète permet de calculer en excès les plus importantes valeurs de moment fléchissant et d'effort tranchant de la poutre. Cette sécurité et la vitesse de réponse que l'ingénieur était en mesure de fournir (également sur le chantier), a amplement pallié le manque de réalité de la modélisation et, je pense pouvoir affirmer sans crainte, que la plupart des bâtiments que nous voyons aujourd'hui a été projetée avec des modélisations de



11

10 Schématisation du modèle 6.

11 Rapports de complétude et concrétisation entre les différents modèles proposés.

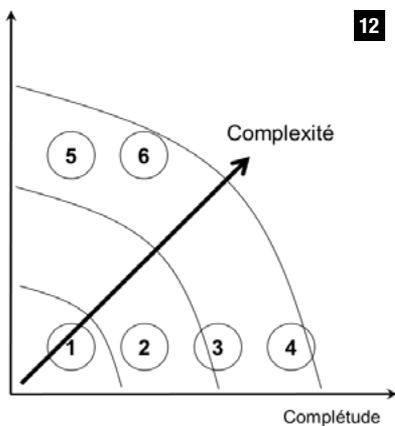
ce type (en ajoutant le modèle à poutre continue sur plusieurs appuis, pas considéré dans cet article).

Le modèle 2 est déjà un modèle plus complet mais dont les raisonnements de support se basent sur la mécanique des structures. Ce modèle est plus riche que le numéro 1 mais doit être adapté à l'étage concerné à l'intérieur du bâtiment. Malheureusement, celui-ci s'adapte moins rapidement aux cas spécifiques et les solutions toutes prêtes sont beaucoup plus difficiles à trouver dans les manuels. En effet, les actions internes dépendent du rapport des rigidités entre la poutre et la colonne, avec par conséquent une infinité de possibilités. Le modèle doit être adapté aux différentes poutres du projet.

Le modèle 3 est en fait plus approximatif que le modèle 2 (voire même erroné). Dans la course au modèle le plus complet que nous avons fait au paragraphe précédent, nous nous sommes laissés emporter par la *généralisation géométrique* sans raisonner en termes physiques. Comme déjà illustré précédemment, les deux premiers modèles et le troisième sont sensiblement différents. Les deux premiers sont en effet le fruit d'une résolution traditionnelle *de tête* des schémas statiques, tandis que le troisième a imposé l'utilisation d'un ordinateur. Il ne faut pas oublier qu'un logiciel de modélisation des structures se base sur des théories plus générales par rapport à celles utilisées pour la résolution *de tête* des schémas statiques. Dans cette résolution la colonne est considérée comme indéformable du point de vue axial tandis que dans le cas d'une résolution avec un ordinateur, la colonne a sa déformabilité. Ce qui provoque une réduction de la colonne de gauche, écrasée par la charge des poutres, tandis que l'appui de droite reste dans sa position, car parfaitement rigide (alors qu'en réalité, la cage d'escalier possède sa propre déformabilité axiale et doit être modélisée elle-même). Cette erreur de modélisation génère des moments fléchissants un peu trop hors norme, surtout dans la partie haute du bâtiment où l'abaissement de la colonne de gauche

est plus marqué. Le modèle 3, bien que mentionné dans d'anciens ouvrages sur la mécanique des structures, est un modèle qui est adapté aux petits bâtiments mais pas aux grands, comme dans notre cas. Ou pour être plus précis, il peut convenir dans le cadre d'une résolution *de tête* de la structure (impossible à le faire), où n'est considérée que la déformabilité fléchissante de la colonne.

Pour éviter cette erreur de modélisation, le modèle 4 introduit également dans la représentation la modélisation de la cage d'escalier. Néanmoins, si le modèle 1 ne dépend pas de la rigidité de la poutre, il en va autrement du modèle 4. Pour pouvoir utiliser le modèle 4, il est nécessaire de disposer déjà d'un pré-dimensionnement des sections des poutres (également effectué avec le modèle 1) et des colonnes. Le modèle 4 est un modèle beaucoup plus complet que les modèles 1 et 2, mais c'est justement la raison pour laquelle il peut être critiqué. La construction du modèle se base en effet sur l'hypothèse de *continuité structurelle*, une hypothèse qui n'est jamais vérifiée dans la réalité. Par exemple, la déformabilité des connecteurs dans une structure en acier et la fissuration dans une structure en béton, ont une certaine influence sur les valeurs des actions internes évaluées sur la base de l'hypothèse d'une continuité du matériau. En d'autres termes, le modèle 4 donne au modèle structurel une continuité qui dans la réalité n'existe pas. La personne effectuant l'analyse doit être en mesure d'évaluer l'importance des hypothèses faites, ou adoptées, de façon implicite. Les modèles 5 et 6, bien que très concrets, fournissent en substance des résultats similaires aux modèles 1 et 2. Par ailleurs, les résultats d'un modèle à *shell* ne sont jamais en termes d'actions internes mais d'efforts locaux, ce qui implique de devoir intégrer par la suite les résultats pour obtenir les grandeurs utilisées dans la conception de poutres et de colonnes (le moment fléchissant et l'effort tranchant).



12

Au vu des réflexions faites dans le paragraphe précédent, nous pouvons affirmer que plus le modèle est complet et concret, plus il est complexe (nécessité d'avoir plus d'informations pour bien fonctionner, informations que souvent nous n'avons pas). Un modèle très complet et très concret exige une attention majeure et une plus grande capacité de critique de la part des personnes chargées de l'analyse (cf. figure 12).

### Quelques réponses aux questions posées

Le niveau de complétude et de concrétisation d'une modélisation dépend du but de la modélisation elle-même et des caractéristiques de la structure à modéliser. Dans le deuxième paragraphe de cet article, on a posé des questions auxquelles il faudrait réfléchir avant de commencer une activité de modélisation des structures.

Pourquoi dois-je réaliser un modèle de la structure ? Si la réponse est, pour analyser les actions à l'intérieur d'un bâtiment de 2 ou 3 étages, le modèle 1 suffit. Si le bâtiment a plus de 10 étages (et n'a aucun comportement en torsion), le modèle 4 est l'idéal mais devrait être accompagné de modèles plus simples, comme le modèle 2 ou le modèle 1. Si le modèle doit servir à analyser les efforts d'un raccord avec des connecteurs ou

la répartition de la charge d'une poutre secondaire, les modèles 5 et 6 sont parfaits.

Comment dois-je réaliser le modèle ? Si la structure est composée d'une ossature fine, il est en général possible d'utiliser les éléments finis basés sur la théorie de la poutre de Bernoulli-Navier (comme le modèle 4 par exemple). Si la hauteur des poutres commence à devenir importante, il vaut mieux utiliser des éléments finis basés sur des théories qui tiennent également compte de la déformabilité tranchante (la théorie de la poutre de Timoshenko). Si la hauteur de la poutre est encore plus grande, le concept même de *poutre* se perd, et il est nécessaire d'utiliser un modèle plus concret basé sur des éléments finis de type *shell* (modèles 5 et 6) ou de type *solid*.

Quelle doit être son étendue ? Suffisante pour pouvoir analyser les résultats avec un bon degré d'approximation. Dans une structure avec une ossature doublement symétrique, les effets de torsion sont en règle générale assez réduits et la modélisation à ossature en plan donne des résultats acceptables, tant pour les charges verticales, que pour les charges horizontales (vent). Le modèle 4 est donc justifiable face à un modèle tridimensionnel plus onéreux. Mais, si l'effet à analyser est celui de la répartition d'une charge ou les efforts dans un couvre-joint d'acier, il est alors inutile de modéliser toute la structure.

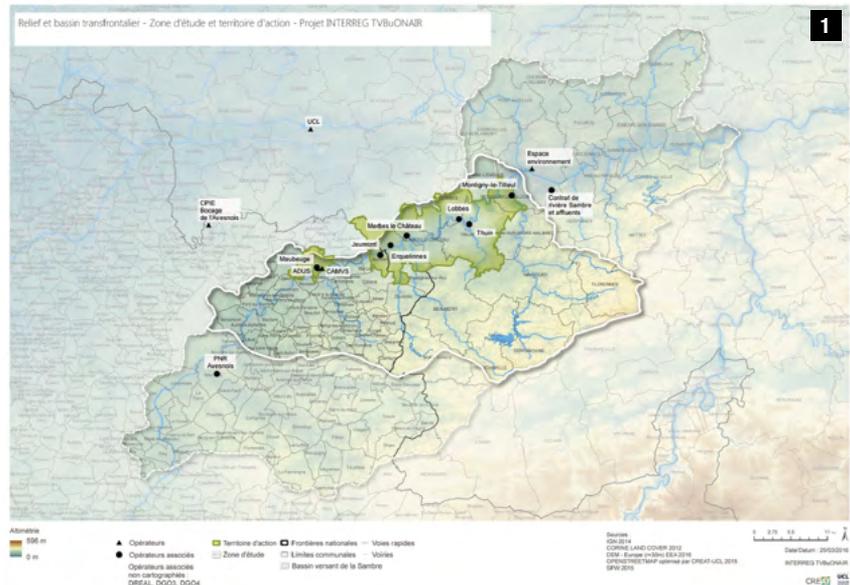
Pour conclure, nous pouvons affirmer que la modélisation des structures, tout comme l'ingénierie des structures (ou la science de construire pour reprendre les termes de Viollet-le-Duc), n'est pas seulement une science, mais aussi tout un art. Ce sont en effet les connaissances, l'expérience et la sensibilité qui guident un ingénieur (ou un architecte) dans la définition d'un modèle de structure avec le meilleur rapport complétude / concrétisation pour représenter une réalité physique que nous ne serons jamais en mesure de connaître parfaitement.

12 Augmentation de la complexité du modèle.

# TVBuONAIR au CREAT

Trame verte et bleue en milieu urbanisé

*Yves Hanin (dir.), Alexandre Leclercq, Fiorella Quadu, Martin Grandjean, Ségolène Gréant,*



## Une recherche-action transfrontalière

La recherche TVBuONAIR (Trame verte et bleue en milieu urbain *en direct*) consiste à répondre aux enjeux territoriaux de remise en état des corridors écologiques de part et d'autre de la frontière franco-belge sur le bassin de la Sambre. Elle vise spécifiquement les milieux urbanisés.

Pilotée par le CREAT/UCL, cette recherche-action trouve son originalité dans le type d'acteurs territoriaux qu'elle mobilise de chaque côté de la frontière, acteurs évoluant dans des sphères institutionnelles et avec des marges de manœuvre variées. Elle est financée en partie par le programme européen Interreg et par la Région wallonne.

TVBuONAIR s'inscrit dans une démarche d'aide à la décision visant la reconnexion des habitats naturels en milieu urbanisé, la lutte contre la fragmentation des habitats par la construction de projets de cohérence écologique et plus globalement la réintroduction de la nature en ville dans le bassin nord de la Sambre.

Au-delà de l'enjeu lié au maintien et à la restauration de la biodiversité en milieu urbain, il s'agit aussi d'inscrire cette recherche-action dans une ambition de requalification de l'image territoriale de cette région fortement liée à son passé sidérurgique.

La recherche-action aborde ainsi la question de la réintroduction de la nature en ville :

- en mutualisant les connaissances des différents acteurs du territoire, du patrimoine et de l'environnement ;
- en créant des outils de gestion et de planification intégrées à l'échelle d'un bassin versant transfrontalier ;
- en sensibilisant la population, les techniciens et les élus ;
- et enfin, par la réalisation d'actions locales à des échelles variées visant à favoriser la biodiversité urbaine.

## Un partenariat multidisciplinaire, une recherche transdisciplinaire

Le partenariat multidisciplinaire de TVBuONAIR apporte une expertise et une complémentarité opérationnelles au sein du territoire et vise ainsi une approche interdisciplinaire forte. En effet, la recherche nécessite une approche transversale mettant en relation différents champs de compétences comme l'évaluation prospective des besoins d'urbanisation par les caractéristiques socio-économiques des populations ; la maîtrise des outils de gestion territoriale aux échelles régionales et locales et leur mise en œuvre ; la connaissance des politiques connexes (mobilité, logement, patrimoine...) ; l'expérience en matière

1 Le territoire et les partenaires de TVBuONAIR (Source et réalisation : CREAT, 2016)

2



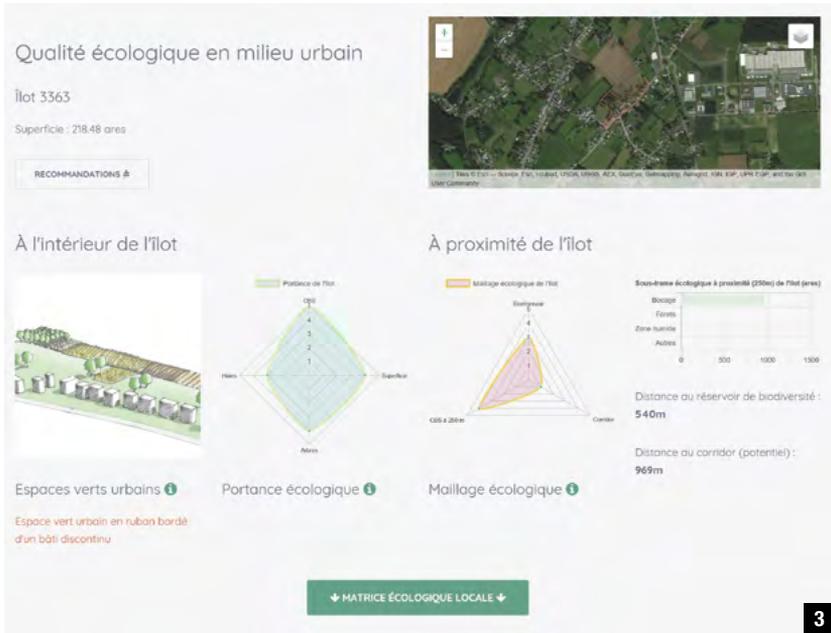
Espace vert urbain avec un habitat dispersé : Habitat individuel



Espace vert urbain avec une faible densité d'habitat



Espace vert urbain avec un habitat dispersé : Habitat collectif



3

de management public, de communication, de participation ; la pratique du traitement des données et des systèmes d'information géographique (SIG opérationnel).

Parmi les travaux de recherches menés par le CREAT, de nouvelles méthodes de caractérisation des espaces verts urbains privés sont développées et se basent sur la morphologie/structure de ces espaces au sein des tissus urbanisés.

### Trois angles d'approches

La recherche-action TVBuONAIR aborde la nature en ville sous des angles d'analyse non seulement écologique mais également urbanistique et sociologique.

Les approches sociologique et urbanistique prévues au sein des différents volets méthodologiques doivent permettre de lever le clivage *ville/nature* et de mieux intégrer les besoins des habitants. Cette recherche *action* s'inscrit donc pleinement dans une approche systémique liée au développement durable des territoires. Il s'agit d'aboutir à une réelle cohérence transfrontalière de la trame verte et bleue urbaine par la mobilisation générale de tous les acteurs en croisant trois approches territoriales environnementale, urbanistique et sociologique.

4



Cohérence transfrontalière à l'échelle du bassin de la Sambre



Dynamique participative et de co-construction



Croisement de différentes approches territoriales

2 Caractérisation des espaces verts urbains privés - exemples. Sources : TVBuONAIR 2017 / CREAT-UCL 2017 / Ségolène Gréant 2017

3 L'outil dynamique (Réalisation : CREAT, 2017)

4 Les démarches mises en oeuvre TVBuONAIR (Source : CREAT)

## Des résultats attendus pour 2020

AGGERI, G., 2010, "Inventer les villes-natures de demain : gestion différenciée, gestion durable des espaces verts", Educagri, Paris.

CERTU, 2009, "Composer avec la nature en ville", Lyon, Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques.

CLERGEAU, PH., BLANC, N., 2015. *Trames Vertes Urbaines. De la recherche scientifique au projet urbain*. Le Moniteur.

CONSALÈS J.-N., GOIFFON M. ET BARTHÉLÉMY C., "Entre aménagement du paysage et ménagement de la nature à Marseille: la trame verte à l'épreuve du local.", *Développement durable et territoires* [En ligne]. Vol. 3, n° 2 | Juillet 2012, consulté le 6 août 2017. URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/9268>; DOI : 10.4000/developpementdurable.9268

MEHDI, L., 2010, "Structure verte, Structure verte et biodiversité urbaine". L'espace vert : analyse d'un écosystème anthropisé. Thèse de doctorat, Aménagement, Université de Tours.

MEHDI, LOTFI, *et al.* "Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert à la trame verte." [VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement, vol. 12, n° 2, september 2012.

GLATRON S., GRÉSILLON E. ET BLANC N., "Les trames vertes pour les citoyens : une appropriation contrastée à Marseille, Paris, Strasbourg", *Développement durable et territoires* [En ligne], vol. 3, n° 2 | Juillet 2012, consulté le 10 septembre 2017. URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/9297>; DOI : 10.4000/developpementdurable.9297

ARRIF T., BLANC N. ET CLERGEAU P., "Trame verte urbaine, un rapport Nature - Urbain entre géographie et écologie", *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne]. Environnement, Nature, Paysage, document 574, consulté le 10 septembre 2017. URL : <http://journals.openedition.org/cybergeo/24862>; DOI : 10.4000/cybergeo.24862

Les résultats attendus de TVBuONAIR à son terme en juin 2020 sont le renforcement des échanges transfrontaliers sur l'évaluation, la conservation et la gestion des habitats en milieu urbanisé ; la compréhension des dynamiques de changements des habitats naturels en milieu urbain et l'amélioration de la connaissance des milieux naturels transfrontaliers ; le développement d'une méthodologie commune, durable et transfrontalière pour évaluer la fragmentation des habitats et prendre en compte ces données dans les programmes d'aménagement ; la mise en réseau des acteurs et l'accès à l'information du patrimoine naturel transfrontalier des utilisateurs concernés, autorités de planification, propriétaires, promoteurs, etc ; l'évolution des mécanismes de prise de décision à intégrer davantage la biodiversité et les habitats naturels lors de projets d'aménagement du territoire ; la sensibilisation des publics très variés à l'importance de l'environnement naturel en milieu urbain ; la création de projets communs de valorisation à des échelles variées (la rue, l'îlot, le quartier, la ville...).



## Une recherche-action qui s'inscrit dans les travaux du CREAT

L'innovation de cette recherche-action réside dans son approche transfrontalière et multiscalaire de la trame verte et bleue en milieu urbanisé. Elle s'inscrit dans deux des principaux axes d'études du CREAT : le développement territorial et la composition territoriale.

Le premier se base sur l'évaluation interdisciplinaire, participative et prospective permettant de capitaliser et d'approfondir les connaissances du territoire. Le champ de recherches investigués est l'espace comme capital de ressources à préserver, à valoriser et à renouveler.

Le second trouve sa finalité dans la réhabilitation de sites à enjeux environnementaux d'une échelle locale à une échelle transfrontalière suprarégionale. On y développe des lieux et des paysages renforçant la structure écologique.

Plus d'informations :

<https://www.tvbuonair.eu/>

<http://www.creat-uclouvain.be/>



5 Sensibilisation des élus et des techniciens communaux à la gestion des cimetières nature (Source : CREAT, 2017)

6 Enquête sociologique des usages d'un espace vert à Maubeuge (Source : CREAT, 2017)



## L'entrepôt St. Felix, le rejet du conformisme des programmes

*Antoine Gbestem*

L'entrepôt St. Felix est un exemple impressionnant sur le plan architectural d'un entrepôt du XIX<sup>e</sup> siècle. Le bâtiment est construit en 1860 comme lieu de stockage de marchandises en vrac comme le café, le grain, le fromage et le tabac. En 2006, le lieu est transformé par l'agence Robbrecht en Daem, pour pouvoir y stocker les archives de la ville, ainsi que celles de l'autorité portuaire. En tout l'ancien entrepôt contient désormais entre ses murs 24 km d'archives, dont des documents inestimables datant du XVI<sup>e</sup> siècle. Mais ce bâtiment est bien plus qu'un entrepôt d'archives.

### Un lieu

En premier lieu, la caractéristique la plus importante de ce bâtiment est son emplacement. En effet, la ville d'Anvers fait partie de ces villes dynamiques qui investissent pleinement dans la question des espaces publics notamment la réaffectation des espaces industriels en cœur de ville comme étant des lieux clefs pour apporter une plus-value à la ville. Ainsi Anvers « consacre depuis 2007 le tiers de son budget au développement urbain ». Le quartier du port historique, Eilandje, fait partie avec le parc Spoor Noord d'une des réaffectations phare de ce programme. Or l'entrepôt de St. Félix est au cœur du port historique et de son nouvel aménagement, et possède la particularité d'être composé d'une véritable rue intérieure, reliant les quais du port au boulevard Oude Leeuwenrui. Là où jadis, les marchands du port stocker leurs marchandises, la commune d'Anvers va en faire une porosité urbaine conjugée à une fonction, un lien entre les quartiers. Une de ces petites interventions qui permettent, l'une après l'autre, de rendre la ville parcourable à pied et agréable. Surprenante.

### Des programmes

Car en effet, la deuxième caractéristique importante de ce projet, est l'offre programmatique. Ordinairement, un lieu au potentiel de 22000 m<sup>2</sup> en centre-ville, dans un des quartiers en passe de devenir l'un des quartiers les plus attractifs de la ville, aurait pu recevoir ces lots de programmes habituels. Tel qu'un centre commercial nouvelle formule comme tous ces supermarchés city, couplé avec un cinéma et des restaurants fast-food

et autres chaînes de cafés standardisées.

Mais loin de là, très loin de là, Anvers décide de placer dans ce lieu stratégique, certainement très appétissant pour les promoteurs, les archives de la ville ainsi que des espaces publics pour leurs consultations. Anvers fait le pari courageux de marier cette nouvelle place devenu tendance et populaire, avec un programme qui pourrait être qualifiée de confidentiel, et encore cela serait un euphémisme. Le choix est puissant. Et pour continuer à donner une image plus attractive aux mémoires de la ville et de ses habitants, la commune décide d'installer au rez-de-chaussée différents restaurants, et cafés branchés. Ainsi, les Anversois prennent désormais leurs brunchs au soleil, sur la terrasse des archives communales face au port historique. L'image est séduisante. Le pari de rendre attractif, sexy et populaire la mémoire et sa connaissance paraît réussi.

### Une mise en scène

Dans ce lieu classé, le projet d'architecture se devait d'être tout en délicatesse. L'intervention contemporaine est ponctuelle. Mais ce lieu, n'était-il pas déjà moderne dans le sens où il propose des espaces *capables* ? Le bureau Robrecht en Daem prend le parti de diviser l'entrepôt en étages bien différenciés. Le rez-de-chaussée et la rue intérieure sont alloués à l'accueil du public, tandis que les combles sont réservés à la consultation. Les cinq autres niveaux intermédiaires reçoivent les kilomètres d'archives. Ces niveaux sont invisibles pour le visiteur, l'essentiel étant de préserver les archives de la lumière et de l'humidité.

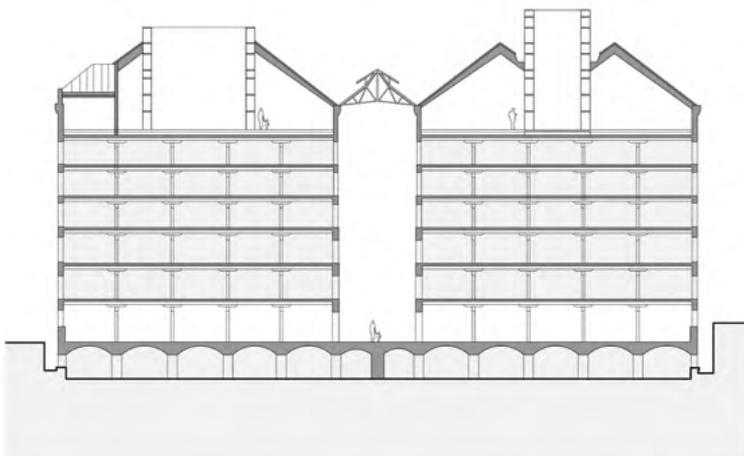
Phénoménologiquement, l'expérience est étonnante. Le visiteur souhaitant consulter les archives passe devant ou aperçoit des monuments contemporains iconiques, tels que la capitainerie de Zaha Hadid, ou le Museum aan de Stroom de Willem Jan Neutelings et Michiel Riedijk. Puis traverse les terrasses vivantes de l'entrepôt St. Félix, rentre dans la monumentale et bruyante nef lumineuse de l'entrepôt tout immaculée de blanc, cherche l'accueil à travers une des nombreuses anciennes portes de cette rue intérieure, entre dans une cellule aux murs de briques peintes en blanc et prend l'ascenseur. Lorsque les portes s'ouvrent six niveaux plus haut l'atmosphère a radicalement changée. Le son est sourd. L'ambiance est extrêmement calme et studieuse. Dans ce lieu habillé d'ancien parquet, et de lourds rideaux sombres, le contraste avec l'univers que nous venons de quitter est très fort. Suffisant pour permettre au visiteur d'avoir naturellement la bonne atti-

1 - VERAN C., « Stratégie urbaine Anvers développe l'urbanisme équitable », [www.lemoniteur.fr](http://www.lemoniteur.fr), <https://www.lemoniteur.fr/articles/strategie-urbaine-anvers-developpe-l-urbanisme-equitable-1003637>, consulté le 13/01/2018

tude pour ce lieu d'étude. Les volumes sont un paysage de pentes et de sous pentes en lames de chêne, permettant de distribuer les différents espaces de lectures, de loges et de conférences. Dans cet univers, les rares ouvertures sur l'extérieur ne permettent pas une connexion avec le dehors. En effet les seuls puits de lumière ne donnent pas à voir sur l'extérieur. La lumière nous vient des lampes accrochées sous les sous pentes, et des dizaines de lampes de bureaux individuelles. Cette atmosphère close sur elle-même, sobre, composée uniquement par le rythme des toitures et par les très longues tables, où les chercheurs étudient côte à côte, fait penser aux réfectoires monastiques. Un détail est particulièrement révélateur de cette attention de vouloir se raccrocher à ces ambiances ancestrales : les lampes de bureau individuelles s'allument en tirant sur une chaînette, telles les anciennes lampes à tirette des illustres bibliothèques. De cette salle de consultation, les archives sont invisibles. Aucun livre. Les archives se commandent, et arrivent individuellement par monte-charge, puis sont distribuées par l'intermédiaire du personnel et sont consultées sur un cousin de présentation. Ces multitudes d'actions rendent l'opération extraordinaire, l'archive précieuse. Ce projet donne l'impression d'un lieu hors du temps, sans localisation particulière, ou l'on pourrait commander infiniment de la connaissance sur coussin, piochée dans une grande fourmière articulée sur plusieurs niveaux sous nos pieds. Tandis que dehors, contre la façade du bâtiment de la mémoire, la vie bat son plein.



2



**1** Rue intérieure,  
photo : Antoine Ghestem

**2** Partition autour d'un vide  
« St-Felix Warehouse Antwerp,  
Belgium, 2006 », [www.robbrechtendaem.com](http://www.robbrechtendaem.com), <http://www.robbrechtendaem.com/projects/libraries-archives/st-felix-warehouse-antwerp>, consulté le 13/01/2018

## Le Centre du Zwin : un bâtiment fort de ses enjeux paysagers ?

*Constance Leduc*

### Des atouts naturels uniques.

Au nord-ouest de la Belgique, la Province de Flandre-Occidentale est une région aux caractéristiques qui la rendent unique. À la fois voisine directe de la France et de la Hollande, sa limite supérieure est, quant à elle, la côte de la mer du Nord. Cette disposition avantageuse permet à la Flandre-Occidentale de bénéficier d'un paysage remarquable composé de dunes donc, mais également de plaines humides et de polders. Au nord-est de cette Province se trouve la ville de Knokke-Heist. Si cette commune de 35 000 habitants est aussi populaire et reconnue aujourd'hui comme la station balnéaire chic de la côte belge, c'est qu'elle peut compter sur ses indéniables atouts paysagers. Non seulement la ville profite d'une plage de 12 km de long, mais elle abrite aussi une réserve naturelle dont la réputation dépasse les frontières du plat pays : le Zwin.

Situé à quelques centaines de mètres seulement de la frontière hollandaise, c'est en s'intéressant à la signification de son appellation que l'on comprend mieux l'histoire de sa formation. En effet, le mot *Zwin* vient d'un mot germanique désignant "une lagune parallèle au rivage marin, comme ces mares retrouvées sur l'estran à marée basse"<sup>1</sup>. Par ailleurs, "si nous remontons les siècles, au cinquième, se produisit, ce que l'on appellerait aujourd'hui "une inondation catastrophique", qui pénétra de 25 kilomètres à l'intérieur des terres, en détruisant tout sur son passage"<sup>2</sup>. Ce bouleversement naturel provoqua la fragmentation du littoral et créa "des chapelets d'îles, des goulets, des chenaux et un bras de mer."<sup>2</sup>

Le Comte Léon Lippens créa la réserve naturelle en 1952. À partir de 1990, la plaine du Zwin et ses infrastructures pédagogiques furent réaménagées et modernisées pour devenir en 2016, le Zwin Parc Nature. C'est dans ce contexte que le bâtiment du Centre du Zwin voit le jour la même année. Aujourd'hui, la réserve naturelle du Zwin s'étend sur une superficie de 150 hectares, dont 25 aux Pays-Bas. Cette mise en situation nous permet de comprendre les tenants et les aboutissants du projet d'architecture qui en découle.

## L'humilité de l'approche

Ce sont les architectes gantois Ralf Coussée et Klaas Goris qui, en 2012, remportent le concours organisé par la Province de Flandre-Occidentale pour la réalisation du nouveau centre des visiteurs et l'aménagement de la réserve. Diplômés en 1983 et 1984 de l'Académie d'Architecture Saint Lucas à Gand, les deux architectes ont enchaîné quelques collaborations avant de finalement se retrouver pour fonder le bureau Coussée & Goris Architecten en 1998. Ils sont à l'origine de plusieurs projets reconnus pour leur travail structurel rigoureux, leur humilité et la poésie qui s'en émane, tels que le crématorium Hofheide à Holsbeek ou encore la bibliothèque Waalse Krook à Gand.

L'approche vers le Centre des visiteurs du Zwin est étonnante par la couleur qu'il revêt. En effet, le bâtiment en pin Douglas est noir, presque comme s'il avait brûlé ; un choix de non-couleur audacieux que certains trouveront austère mais qui finalement se révèle astucieux dans son rapport au paysage. Cette teinte sombre offre au bâtiment une certaine humilité puisqu'il permet de créer un contraste important avec la douceur des couleurs du paysage et ainsi, de les mettre en valeur.

Après avoir rejoint le grand parking paysager destiné à accueillir voitures et autocars de tourisme, marcher vers le Centre d'accueil nous amène dans ce qui se veut être une cour centrale (voir zone beige sur le plan Figure 1), formée par la disposition en plan de quatre bâtiments. Cependant, rien, à part un long banc en bois noir, ne prédestine cet espace à devenir un vrai lieu de rencontres. Cette «cour centrale» est en fait plus un lieu de passage qui mène tout droit à l'entrée du Centre. Le sol minéral marque clairement l'arrivée dans ce lieu architecturé qu'est le Centre des visiteurs, point de rassemblement de la réserve.

## Un programme engagé ?

Le Centre d'accueil des visiteurs se développe sur deux niveaux. Au rez-de-chaussée, il regroupe entre autres une billetterie, un espace d'exposition permanente, une boutique et un espace de restauration. Ce grand hall, d'une taille certes questionnable, exerce cependant une vraie fonction de pivot entre ces différents programmes. C'est également depuis ce bâtiment que se trouvent les accès à la réserve naturelle. Dans l'espace d'exposition permanente sur les oiseaux migrateurs, la structure, pensée par l'ingénieur Guy Mouton, est particulièrement efficace quand il s'agit d'étendre ses fonctions de contreventement à la création de sous-espaces inté-

1 - Réserve naturelle du Zwin, Dictionnaire Le Parisien, <http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/zwin/fr-fr/consulté le 14/01/18>

2 - Mille ans d'histoire au Zwin, La Libre, <http://www.lalibre.be/actu/belgique/mille-ans-d-histoire-au-zwin-51b87dccc4b0dc6db9a895ad/consulté le 14/01/18>

rieurs, destinés à guider le visiteur dans sa visite. La disposition en sinusoïde des poutres obliques crée donc une sorte d'ondulation dans la promenade intérieure que propose ce long bâtiment de 135 m, qui sans elle, aurait pu paraître quelque peu monotone.

Au niveau supérieur, on retrouve un espace d'exposition temporaire et un accès à la "tour" d'observation, qui se veut être un signal depuis la piste cyclable qui longe le bâtiment. Cette tour d'observation a été voulue par les architectes pour montrer qu'il y a quelque chose d'intéressant à voir pour les promeneurs qui s'approchent de la réserve, et également permettre d'avoir une vue d'ensemble une fois là-haut. Cependant en pratique, la hauteur de la tour n'est absolument pas assez conséquente pour créer un signal dans le paysage. De plus, une tour renvoie à l'existence d'un point haut vertical, ce qui n'est absolument pas le cas ici (cf. figure 1), où rien ne dépasse de la ligne d'horizon. Cette tour d'observation aurait pu être un vrai landmark si elle avait été assumée jusqu'au bout, visible, imaginons-le, depuis la plage de Knokke-Heist par exemple. En haut de cette tour, on perçoit très légèrement la mer, mais la hauteur n'est pas suffisante pour comprendre exactement comment

s'est formé le Zwin. Les étangs, les dunes, les chapelets d'îles, les goulets, les chenaux, le bras de mer... dans un cas comme celui-ci, l'architecture doit saisir pleinement les moyens qu'elle a en sa possession pour faire naître chez le visiteur l'envie de comprendre, comprendre comment sa région s'est formée, quels sont les événements naturels à l'origine du paysage qu'il a sous les yeux aujourd'hui. Malheureusement, le bâtiment ne permet pas de voir beaucoup plus que ce que la promenade au sol ne nous offre déjà.

En conclusion, face à un tel paysage, les architectes Coussée et Goris ont su répondre avec humilité à l'implantation du bâtiment dans son environnement, sa couleur noire mettant magnifiquement les douces tonalités du paysage en valeur, mais ont peut être mis une énergie considérable dans le fonctionnement du bâtiment en lui-même, avec sa cour et son hall d'accueil gigantesque, plutôt que dans ce que le bâtiment permet d'offrir comme regard sur le paysage. D'un environnement comme celui-ci émanent des enjeux pédagogiques, politiques et poétiques, à saisir absolument au vu des impératifs écologiques auxquels nous sommes confrontés aujourd'hui.

1



Pas de rupture verticale visible en élévation malgré l'existence d'une «tour» d'observation



La cour, lieu de rencontres ou lieu de passage ?



2

La non-couleur noire du bâtiment se met au service des teintes naturelles du paysage

1 Elévation et plan du Centre du Zwin, image libre de droit  
Crédit : Constance Leduc

2 Photo du Centre du Zwin, image libre de droit  
Crédit : Alexandre Olivier, étudiant M1 UCL/LOCI Tournai



# Investigations territoriales et spéculations architecturales

Olivier Bourez et Guillaume Vanneste

*Comment enseigner le projet d'architecture ? Et comment la conduite de cet enseignement s'appuie sur les ressorts internes de la démarche projectuelle, pour informer l'étudiant à la fois sur le comment et le pourquoi du projet d'architecture.*

*L'atelier d'architecture cherche à éveiller chez l'étudiant la compréhension des ressorts multiples et disponibles au développement du projet d'architecture aux moyens de certains outils de recherche que nous présenterons à travers deux dispositifs : investigations territoriales et spéculations architecturales.*

## Dessiner pour voir

Pour faire connaissance avec un territoire, c'est le dessin qui nous sert d'introduction. Le dessin — descriptif — comme un regard sur l'inconnu, découvre, scrute et cherche. Cherche à comprendre. Différents regards, comme différents thèmes, peuvent être portés sur ce que l'on ne connaît pas.

On peut faire plusieurs dessins d'une même chose. On peut faire plusieurs fois le même dessin. On peut aussi faire le même dessin de plusieurs choses différentes entre elles. Chaque fois, le dessin nous enseigne, il découvre des géométries, des profils, des rythmes. Il regarde attentivement comme pour imprimer les traits — le portrait — d'un visage dans sa mémoire. C'est bien de cela qu'il s'agit. Au travers du dessin — des dessins —, on cherche à voir les formes de la ville, les raisons du territoire. Il s'agira de comprendre essentiellement les éléments physiques qui structurent, organisent, partagent et qualifient le territoire. À regarder de près un territoire, attentivement, sans une arrière-pensée, l'on produit essentiellement du savoir. Faire connaissance. Se présenter. Représenter.

Ici, il s'agirait avant tout de produire de la connaissance (co-naître, faire naître ensemble savoir et projet) dans une visée transformative, tournée vers une temporalité au-devant de nous, en spéculant sur des hypothèses de mutation qui permettront d'entrevoir le territoire autrement qu'une réalité intangible et figée, de le comprendre comme une construction en devenir, comme un substrat à sa propre transformation, un palimpseste sans cesse amendé, un potentiel de projet.

Un territoire, une ville. Nos projets s'installent dans des lieux et des espaces. Le projet est donc une occasion de lecture de ces lieux. Une écriture aussi. En atelier, le projet consiste à concevoir et représenter un ou plusieurs édi-

fices dans l'un de ces lieux. Il nécessite en même temps qu'il la construit, une connaissance du territoire. L'architecture devrait s'en trouver enrichie et, par réciprocité, le territoire gagnera à son accueil. La ville n'est pas que la feuille ou se pose le dessin, elle en fait partie et les traits de sa composition s'équilibrent, se frôlent ou se contrastent, les textures de son tissu s'ouvrent ou se resserrent.

## Investigations territoriales

L'office de l'architecte est dès lors plein de questionnements. Qu'est-ce qui fait la spécificité de cette ville ou ce morceau de paysage ? Qu'est-ce qui fait que ce site est celui-là et pas un autre ? Qu'est-ce qui se trame ici et qui ne se trame nulle part ailleurs ?

L'analyse est une lecture. Propre au regard du lecteur, elle est un prisme qui donne à voir une réalité choisie. Elle n'est donc pas unique et sa richesse réside, entre autres, dans le caractère pluriel et dans la sélection effectuée au travers de ce travail d'investigation.

L'analyse, *analysis*, résolution d'un tout en ses parties, est un mode d'investigation, une lecture des unicités. Elle traduit les questions générales dans la langue architecturale. À partir de l'information des cartes de géographes, l'analyse dessinée investira les dimensions physiques qui produisent la spécificité des territoires : le relief, l'eau, la végétation, les tissus urbains ou les typologies construites, les traces historiques, les infrastructures... L'analyse dégagera les éléments les plus déterminants, les relations qui les structurent mutuellement et les échelles qui les voient se produire : le bâti suit-il la vallée ? Le relief génère-t-il des infrastructures qui se répètent ? À quelle échelle ? La typologie d'habitat est-elle héritée de pratiques historiques située dans ce lieu ?

Nous tenons en effet que l'unicité de la situation n'est pas magique ou abstraite, elle s'écrit simplement dans des élé-

ments physiques et dans les rapports qu'ils entretiennent (la rationalité minimale de Secchi Viganò).

L'analyse aide à la constitution d'un fond de plan (synthèse de la situation existante) sur lequel les hypothèses nouvelles seront jetées. C'est au travers de ce que l'analyse aura révélé qu'un projet rejoint la situation spécifique donnée et qu'il participe d'une histoire structurelle qui dépasse son sort individuel. C'est parce qu'on s'est intéressé aux autres composants du lieu que l'édifice peut être plus qu'un objet isolé. S'inscrire au compte des édifications suppose qu'on se soit préoccupé de ce qui était déjà écrit.

L'analyse est un projet. Une analyse isolée pourrait s'avérer épuisante parce que précisément inépuisable. C'est pourquoi le projet s'engagera simultanément à l'analyse de manière à produire des orientations de travail se nourrissant dans la réciprocité de chacun. Pour l'énoncer autrement le projet se situe à la croisée de l'histoire et de son devenir. Le travail du projet au présent consiste à présager de l'avenir dans une situation héritée du passé. Aussi analyser et projeter sont les deux faces d'une même pièce, irréductibles l'une à l'autre mais néanmoins inséparables.

Les étudiants entament leur travail en groupe et entreprennent des investigations territoriales. Au travers du dessin, de visites de site et de recherches thématiques, ils convoquent les éléments du territoire qui vont construire les fondements d'une lecture spécifique, analytique. Les limites d'investigations sont a priori inconnues et multiples en fonction des sujets investis. C'est précisément le travail qui permet de les trouver, si tant est qu'il y en ait. La structure est l'ensemble des éléments et leurs rapports. Considérons que l'analyse dessinée d'une ville et de son territoire connaît deux temps majeurs : la lecture des éléments du territoire et la mise en évidence des rapports.

L'alternance proposée par l'atelier, tantôt une ville constituée, tantôt un territoire plus vaste, cherche à caractériser, voire caricaturer ces lectures et ces mises en rapports pour les rendre lisibles à l'étudiant.

D'un côté, on peut analyser le territoire avec des outils semblables à ceux de l'analyse urbaine : si la ville se comprend à travers l'articulation de 3 éléments formant le tissu urbain (le parcellaire, le bâti, la voirie), le territoire peut s'appréhender à travers l'articulation de 3 éléments de même nature : les découpages (limites territoriales, institutionnelles, géographiques...), l'urbanisation (villes, villages, routes-rubans...), les réseaux (routes, chemins de fer, hydrographie, mais aussi réseaux d'électricité, collecte des eaux usées...)<sup>1</sup>.

De l'autre, l'analyse du territoire se différencie de l'analyse urbaine par l'usage des échelles : si on peut visualiser l'articulation entre le bâti, la voirie et le parcellaire à une seule échelle (Fortier, 1989), pour appréhender un territoire, il faut accumuler les échelles d'analyse et inventer les modes de visualisation des relations entre elles<sup>2</sup>.

Enfin, tout territoire (urbain ou autre) s'appréhende en comprenant l'accumulation des couches, les superpositions, juxtapositions ou effacements de son histoire : le palimpseste<sup>3</sup>. Dans un premier temps de préparation, il s'agit de faire un tri dans les informations d'une carte géographique ou cadastrale pour donner à voir certaines réalités. Dans un second, on vise à mettre en évidence des rapports. Il s'agit d'interprétations sur la base constatative qui peuvent être influencées par ce que les visites et les dessins auront révélé. Les rapports sont spécifiques au territoire. Ils explorent l'hydrographie et la topographie, le tissu et la structure des vides, les réseaux et leur connectivité, la chronologie et la typo-morphologie...

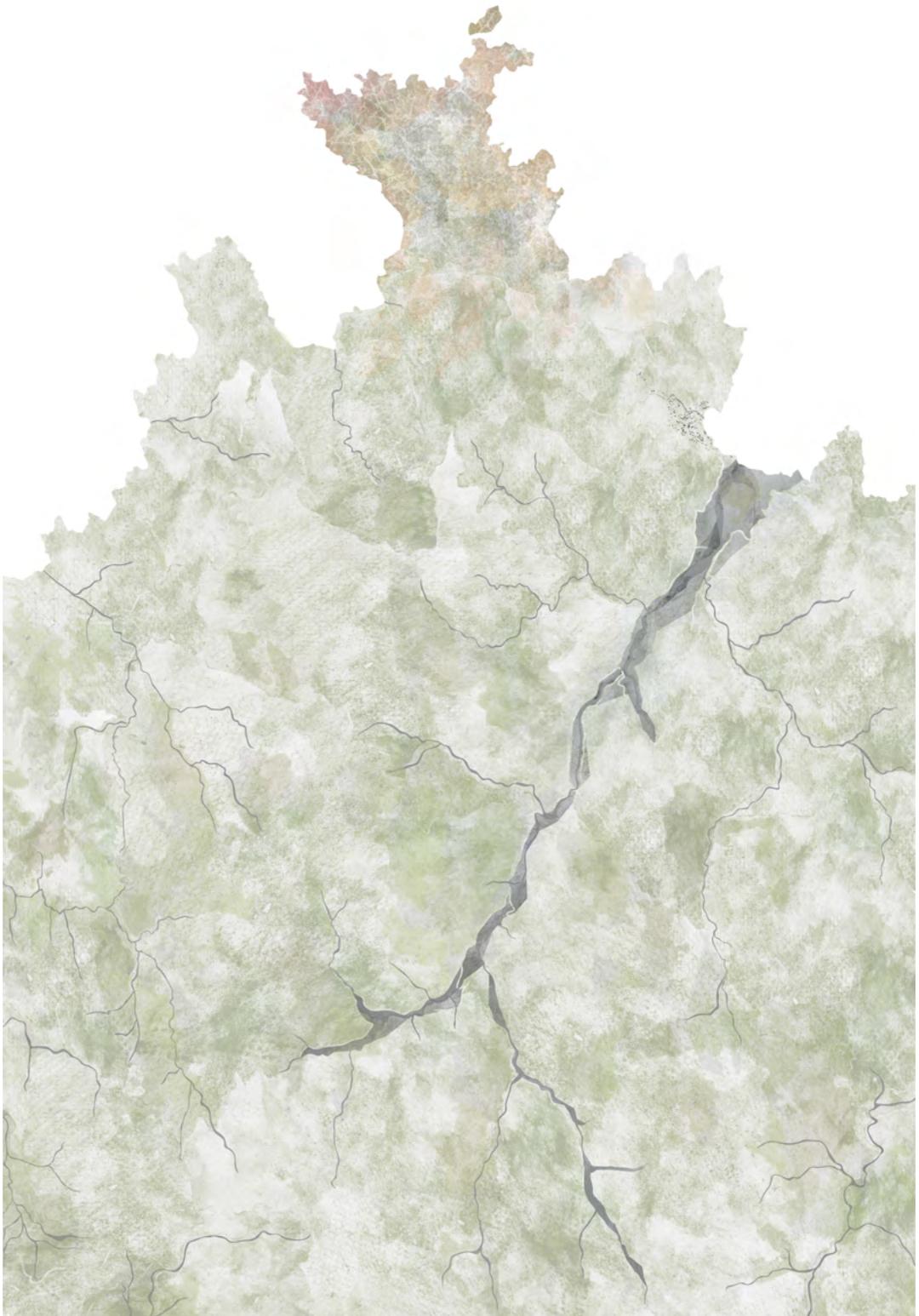
L'ensemble des dessins doit aider à dégager le plus significatif, le plus prenant, le plus décisif pour parler de la structure. On pourrait dire aussi qu'on cherche la différence dans laquelle s'établit cette ville ou ce territoire.

L'ordre sous-jacent dégagé n'est pas un pur jeu formel ou de composition. Le travail cherchera à découvrir et à relever le plus de déterminants possibles pour comprendre la fabrication du seul morceau de territoire. Si ce morceau de territoire est unique à certains égards, avec d'autres il partage sans doute des éléments de comparaison.

1 - Grosjean, B. 2010. Urbanisation sans urbanisme, Liège : Mardaga

2 - Viganò, P., 2012. Les territoires de l'urbanisme, Genève : MetisPresse

3 - Corboz, A. 1983. Le territoire comme palimpseste in Diogène



L'analyse et la compréhension du territoire sont, a priori, le but ultime des investigations territoriales. Ce dessin se veut dès lors non seulement rétroactif mais également proactif puisqu'il s'agit d'y spéculer sur des hypothèses d'implantation et de construction. Par ailleurs, il s'agira, grâce à ce travail, de supposer des hypothèses architecturales qui prennent sens et valeur aux différentes échelles, aux différentes thématiques investies.

### Spéculation architecturale

C'est autour de l'édifice construit, de sa mesure et de son programme que se déploient les questions de l'étudiant qui cherche, au moyen d'arguments, à trouver et communiquer les raisons d'un projet. L'édifice étant l'objet du travail de l'étudiant, qui évolue bel et bien au sein de sa formation d'architecte, il est légitime d'organiser et structurer le projet, sa représentation et son argumentation autour de l'espace architecturé. Le recours aux éléments urbains, programmatiques, aux standards, à tout ce qui pourrait être nommé une "contrainte" au sens de Stravinsky<sup>4</sup>, servent à guider les spéculations architecturales. Idéalement, ce travail spéculatif n'est pas absolument successif aux investigations : de même qu'il navigue entre les échelles, les références et les dessins, l'étudiant doit faire appel à ces deux démarches de manière intégrée et connexe plutôt que linéaire et successive. La maturité de l'étudiant et son expérience acquise articulent spéculation et investigation et les transforment en projet.

Plusieurs échelles habitent le projet. Autonomes et complémentaires, elles n'ont pas de compte à rendre à un quelconque processus linéaire qui tiendrait lié ensemble, d'une part le début de la lecture avec les grandes échelles et l'amplitude territoriale, d'autre part la fin de l'histoire ou la mise en œuvre du projet d'édifice et l'échelle de ce dernier. Au contraire. À tout moment, les multiples échelles des dessins se parlent, se complètent et se contredisent. Les

narrations du projet peuvent ne pas être chronologiques. Ellipse, retour en avant, parallaxe. Elles alimentent un feu constant de réflexions où le cumul des échelles est autant de remises en question ou de vérifications et de confirmations d'une hypothèse. Cette mobilité n'est pas (toujours) immédiate, elle s'apprend et se cultive, pour finir par se sentir confortable sur ses sentiers non balisés.

Plusieurs projets habitent le même dessin. La référence nous parle de ces similitudes de formes que l'on peut retrouver d'un projet à l'autre. Comme des surimpressions photographiques, la référence évoque les rémanences dans l'histoire de l'architecture ou des formes en général. Ces ressemblances et ces analogies sont inspirantes pour comprendre et manipuler les dispositifs formels et les types que l'on met en place au sein de son propre projet. Elles sont autant de mélodies qui font écho à celle qui se joue dans le projet en cours de fabrication.

Les spéculations architecturales se construisent par la manipulation des multiples échelles de dessins et des multiples précédents des formes et des compositions que l'on convoque dans le projet. Elles sont autant de mécanismes de projet suggérés pour mettre le futur en forme.

Au travers des investigations et des spéculations, la recherche produite par l'étudiant, laisse à voir les enjeux du projet en sa qualité d'objet même de la recherche mais aussi d'outil de recherche. L'étudiant construit à la fois le projet comme un objet architecturé, conjointement, il instruit le projet du territoire dans lequel il s'implante et, enfin, il acquiert la connaissance d'une démarche, d'un savoir-faire, d'un processus de construction mentale et dessinée du projet. En ce sens, l'atelier se construit sur la nature double de ce qui fait projet, à la fois lecture et écriture, description et transformation.

Dessins  
BARAT J. 2015. Dessins de projet à  
Galeria, Corse

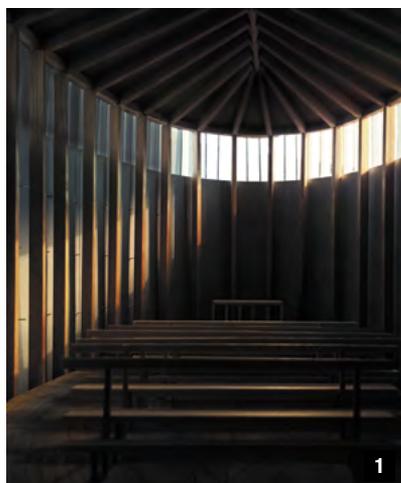
4 - Stravinsky, I. 2000 [1939]. Poé-  
tique Musicale, Paris : Flammarion

## Images concrètes ou la célébration de l'ambiguïté

Corentin Haubruge

Les développements suivants prolongent des engagements pédagogiques dispensés à LOCI Tournai lors de ce premier quadrimestre 2017-2018, en particulier le projet d'architecture en atelier (BA2 et BA3), des expérimentations de représentation développées dans des cours de moyen d'expression (BA3) et des réflexions issues de la *Question d'architecture* « Structure – Construction – Equipement ». Ces activités appellent des continuités et des renforcements mutuels, raison pour laquelle ce texte ambitionne de les croiser autour de certains dénominateurs communs. La maîtrise de la structure, de la matérialité, des dispositifs lumineux, notamment. Plus particulièrement, la notion d'atmosphère telle qu'envisagée par Peter Zumthor traverse en filigrane l'interaction entre ces différents enjeux.

*"What do we mean when we speak of architectural quality? It is a question that I have little difficulty in answering. Quality in architecture [...] is to me when a building manages to move me. What on earth is it that moves me? How can I get it into my own work? [...] How do people design things with such a beautiful, natural presence, things that move me every single time. One word for it is: atmosphere."*



### Croire en l'image

Au sein de l'atelier "Atmosphères" à LOCI Tournai<sup>2</sup>, nous invitons les étudiants à privilégier les photographies de maquettes comme support principal du projet. Nous croyons en ces images concrètes car nous les tenons pour une réalité sincère, véritable et ouverte. Insister dès le départ sur la représentation de l'atmosphère d'un projet est une méthode peu courante. Cette posture s'intègre dans l'organisation pédagogique de l'ensemble des quatre ateliers verticaux (Ba2 / Ba3) organisés en parallèle lors du premier quadrimestre à LOCI Tournai, chaque atelier insistant sur des thématiques spécifiques.

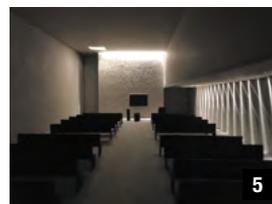
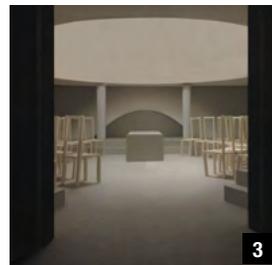
Les deux premières séances sont dédiées à l'étude d'une référence par chaque groupe d'étudiants. La consigne : présenter une photographie d'une maquette de l'espace du projet analysé. Les références étudiées sont liées au programme du projet de l'atelier (crématorium l'an dernier, thermes cette année), ou à la production d'un architecte.

Conçues comme des machines optiques, la durée de vie de ces maquettes est inversement proportionnelle au temps nécessaire à leur élaboration. La photographie fige ce passage de la matière à la substance. Il se dégage une poésie de ce basculement, entre le résultat d'un labeur désuet et l'instantané amené à durer : les maquettes disparaissent, et les images subsistent.

Après cette analyse de référence, l'atelier démarre sur la mise au point du projet à partir d'un site paysager et un programme d'environ 500 m<sup>2</sup> composé d'un nombre d'espaces limités. La production de photographies de maquettes est toujours au centre de la pédagogie. Ce procédé inverse la relation plus conventionnelle du travail en atelier de projet, au sein duquel les pièces graphiques précèdent habituellement la construction de modèles tridimensionnels. Prônant la projection de l'intérieur vers l'extérieur, la méthode propose également d'anticiper la prise en charge du projet sur l'espace interne, habituellement reporté en fin de processus.

Les vues d'intérieur sont intransigeantes pour l'architecte. Toutes les conditions internes du projet doivent être envisagées simultanément : les limites et articulations d'espaces, les matérialités, la lumière, les vues... Ce procédé exige une qualité de l'image, mais qui n'est qu'un préalable à la qualité du projet d'architecture.

"L'évidence concrète des images que nous nous représentons nous aide dans ce travail. Elle nous aide à ne pas nous perdre dans le désert abstrait des hypothèses théoriques, à ne pas perdre le contact avec les réalités concrètes de l'architecture. Elle nous aide à ne pas nous éprendre de la qualité graphique de nos dessins et à ne pas les confondre avec la véritable qualité architecturale"<sup>3</sup>



- 1 - Saint Benedict Chapel, ZUMTHOR P., Sumvitg, Switzerland, 1988
- 2-3 Skogskapellet, ASPLUND, G., Stockholm, Sweden, 1920
- 4 The New crematorium of the woodland cemetery, CELSING J., Enskede (Stockholm), Sweden, 2013
- 5 Crematorium Hofheide, COUSSÉ GORIS + RCR, Holsbeek, 2013

1 - ZUMTHOR P., *Atmosphere*, Birkhäuser, Bazel, 2006, p.11

2 - Atelier de six semaines, donné à deux groupes de 50 étudiants en Ba2 et Ba3 mélangés (LTARC1201 et 1301) encadré par Corentin Haubruge et Geert de Groote ; au premier quadrimestre, LOCI Tournai. Chaque groupe d'étudiants respecte un équilibre de répartition entre les Ba2 et Ba3

3 - ZUMTHOR P., *Penser l'architecture*, Birkhäuser, Bazel, 2010, p.11



### Équinoxe au *Keramis*

Dans ce cheminement, nous croyons aussi à l'*expérimentation*. Dans un temps parallèle à l'atelier de projet, le cours de moyen d'expression propose aux étudiants de travailler sur la représentation de l'atmosphère d'un édifice construit<sup>4</sup>. Le centre *Keramis*<sup>5</sup> à la Louvière est cette année au cœur de leurs préoccupations et fait office de référence commune aux différentes disciplines qui animent le cours (géométrie spatiale, dessin, outils numériques).

Dans la partie *numérique*, il est proposé de comparer deux types de représentations : la simulation<sup>6</sup> et la photographie. Les étudiants sont amenés à produire des maquettes pour recréer le cadrage établi *in situ* lors d'une visite à quelques heures de l'équinoxe de septembre (22/09/17).

Empreintes de concrétude, ces maquettes ne sont pas des modèles au sens strict du terme. Plus qu'à l'atelier, la temporalité de l'exercice laisse libre cours à l'expérimentation. La méthode privilégie des matériaux réels : bois, métal, plâtre, béton, tissu, carton. Certains éléments sont teintés, polis, gravés, pour accrocher, filtrer, ou laisser glisser la lumière. Le post-process est limité au strict minimum géométrique : vérification de la verticalité de l'image, affinage du cadrage, et dans certains cas, intégration de la maquette dans un contexte. La matérialité et la lumière ne sont en aucun cas modifiées après la prise de vue.

Les thèmes récurrents qui traversent l'exercice sont la matérialité, la spatialité et la lumière. Cette dernière, par essence dynamique, se trouve naturellement au centre d'un questionnement particulier. Car si l'espace et la matérialité sont fixés, la lumière introduit un degré de liberté qui transforme chaque image en projet particulier.

*In fine*, l'étudiant est amené à physiquement moduler la lumière, par réflexion, réfraction, absorption, transmission par le travail sur la maquette.

L'enjeu principal consiste à mesurer l'écart qui existe entre la photographie de maquette et la réalité observée sur place. Une fois cet écart perçu, il s'agit de comprendre quels sont les paramètres matériels qui permettent de se rapprocher d'une réalité perçue, en modifiant la maquette et la technique de prise de vue.

La maquette n'ambitionne pas de représenter le projet dans son ensemble, mais uniquement un décor immersif auquel s'adosse l'extrados, envers du décor où tous les coups sont permis : contreforts, réflecteurs, projections ou constructions d'arrière-plans et éclairages en tous genres.

Si la création et la mise au point des maquettes est une pratique courante des étudiants, la photographie pour sa part ne s'improvise pas. Maxime Delvaux, photographe d'architecture, fût notre invité. Son apport est multiple : technique, artistique et épistémologique. Une conférence, une séance de préparation des maquettes, et une session de prises de vue sont trois rendez-vous qui jalonnent l'exercice.

4 - Cours de moyens d'expression donné par Béatrice Renard, Barbara Noirhomme, Agnes Mory, Jean-Pierre Couwenbergh

5 - Centre de la céramique, La Louvière ; Coton, Devisscher, Lelion, Nottebaert, Vincentelli ; 2009-2013

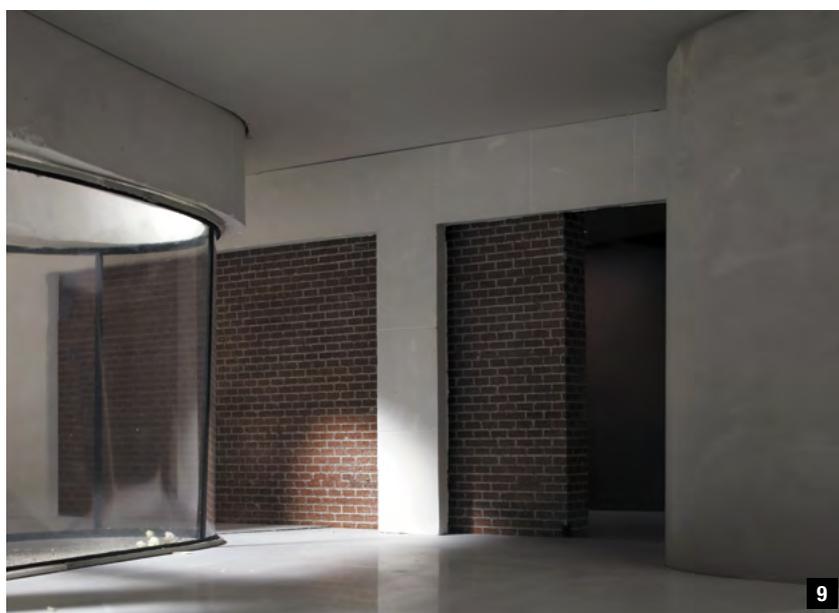
6 - Deux logiciels sont utilisés : 3Ds Max Design et Velux Daylight Visualizer



2017 MEX KERAMIS G1  
LTARCI321 Moyen d'expression  
BAC3  
C. Haubruge + M. Delvaux

- 6** Dimitri Valette  
Martin Guet  
Julien Legarnec  
Morgan Wattel  
Apolline Briffeuil  
Flora Ghesquières  
Esther Ghesquière  
Marion Pelé
- 7** Théophile Bachollet  
René Hennebicque  
Ryan Brodtkom  
Ismael Mouqtassid  
Steve Neuville  
Valentin Penin  
Henri Leroy

- 8** Benoit Stopin  
Paul Gomez Montero  
Alizée Collat  
Guillaume Gorny  
Alexandre Perney  
Paul Boonaert  
Manon Barcloux  
Louisa Zobir

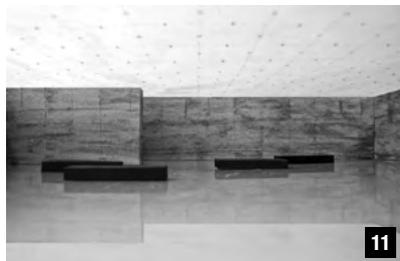


- 9** Kévin Boilly  
Pierre Carpentier  
Aïssatou Gueye  
Lucie Lenglet  
Dorian Rigobert  
Clément Rousseau  
Victorien Taisne  
Oscar Wrembicki

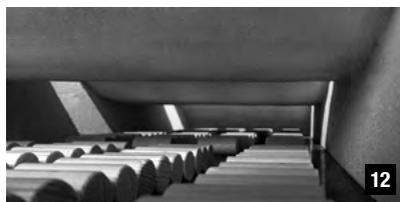
- 10** Clovis De Ceineray  
Clara Depinoy  
Coraline Detoeuf  
Hugo Dhaisne  
Lily Derycke  
Camille Perrey  
Juliette Pintiaux  
Clarisse Wattelier



## Spéculations constructives



11



12

Cette année, la lumière est un des thèmes centraux abordés dans la Question d'architecture "Structure – Construction – Equipement" à LOCI Tournai.

Dans le cadre de ce séminaire, une leçon revenait sur quelques projets de Peter Zumthor : des édifices réalisés, d'autres restés au rang d'idées, certains encore construits puis démontés (*Corps Sonore Suisse*, Hanovre, 2000 ; *Serpentine Gallery*, Londres, 2011) voire détruits (*Topography of terror*, Berlin, 2004). Quel que soit leur état d'aboutissement, l'accent fut placé sur le lien existant entre la structure et la lumière au moyen de ces images concrètes issues de la production de l'atelier de Zumthor.

Nous observons, à la lecture de la dernière monographie dédiée à son travail<sup>8</sup>, que le recours à des photographies de maquettes devient une méthode récurrente au sein de la pratique de l'architecte suisse à partir du projet des Thermes de Vals. Son processus de conception est connu et détaillé : de l'intention des esquisses, jusqu'aux détails d'exécution, l'envergure de la documentation à disposition permet une compréhension des méthodes du projet à chacune de ses étapes.

Cette période consacre le passage des moyens de représentations classiques aux outils de représentation expérimentaux que nous avons déjà décrits. Depuis lors, de nombreux projets opèrent une synthèse cristalline entre intention thématique, résolution technique et affirmation tectonique, à travers une évidence traversant les échelles et les phases de conception. C'est le cas notamment de la *Kunsthau* à Bregenz (1997) ou du musée *Kolumba* à Cologne (2007).

À l'aune de cette connaissance et de l'expérience que nous pouvons nous faire en visitant ces édifices construits, la leçon laissait la part belle à la spéculation sur d'autres projets moins connus et non édifiés. Ou comment envisager le passage de cette représentation lacu-

naire de projets restés sur papier, à une concrétude empreinte de matérialité, de structure, et de lumière ?

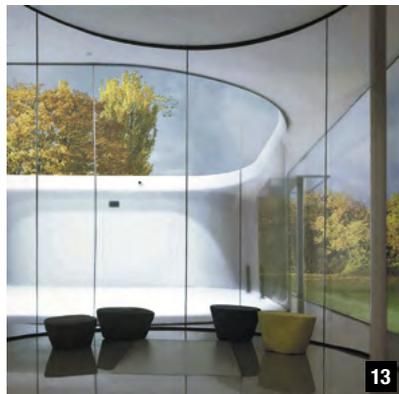
"L'architecture est toujours une matière concrète. L'architecture n'est pas abstraite, mais concrète. Une esquisse, un projet dessiné sur papier, ce n'est pas de l'architecture, mais une représentation plus ou moins lacunaire d'architecture, comparable à une partition de musique. La musique a besoin d'être interprétée. L'architecture a besoin d'être interprétée."<sup>9</sup>

## L'ombre d'un doute

Mais si nous défendons cette posture méthodologique consistant à penser en images concrètes, nous sommes également épris de doutes. Car à ce soutien indéfectible à la suggestion et l'ambiguïté s'adosse un questionnement récurrent : comment préciser la notion d'atmosphère, ce thème si vague et souvent galvaudé ?

Caractériser la notion d'atmosphère est un enjeu qui dépasse la stricte approche analytique ou descriptive de certaines références, toutes iconiques ou archétypales soient-elles. Cet enjeu place l'étudiant architecte au centre de deux questionnements primordiaux : comment énoncer les qualités d'une atmosphère qui soutient une intention architecturale ? Comment la représenter : de quels outils dispose-t-on et comment s'assurer de leur pertinence ?

Vis-à-vis de cette dernière question particulièrement, entre ces méthodes graphiques et numériques de représentation de l'architecture, jusqu'où aller dans la modélisation et le processus de



13



14

11 Kunsthaus Art Museum ZUMTHOR P. Bregenz, Austria, 1989-2007

12 Pingus Winery PZUMTHOR P. Valbuena de Duero, Spain, 2001-2005

13 Glass Pavilion at the Toledo Museum of Art SANAA, Toledo, Ohio, USA, 2006

14 Crematorium Heimolen Claus & Kaan Sint Niklaas, Belgium, 2008

7 - Cours de Question d'architecture "Structure" donné par Bernard Wittevröngel (LTARC 2065)

8 - DURISCH T. & ZUMTHOR P., *Peter Zumthor 1985-2013*, Verlag Scheidegger & Spiess AG, Zurich, 2014

9 - ZUMTHOR P., *Penser l'architecture*, Birkhäuser, Bazel, 2010, p.66

photographie ? Et dans cette célébration de l'ambiguïté, comment envisager les nuances entre le réalisme, la similitude, la cohérence ?

D'autres architectes permettent d'élargir les horizons de cette réflexion, citons parmi eux Juhani Pallasmaa ou Adam Caruso. D'autres auteurs encore, comme Gernot Böhme, insistent sur la dimension "corporelle" du rapport à l'architecture, dépassement de la condition géométrique de la représentation.

"The quality of a building [...] cannot be determined in the final analysis by the eye or the central vantage point in a photo, while the quality of architecture can essentially only be judged by corporeal presence. This does not exhaust the potential the term atmosphere has. [...] An architect thinks [...] of geometric space. But geometric space is the space of representations, of drawings and models. The space essentially involved [...] is the space of corporeal presence. This space has a structure unlike that of geometric space. It is based not on measurements but on local relationships. [...] The introduction of the term atmosphere leads to this redefinition of the art of architecture: architecture is the creation and design of spaces of corporeal presence."<sup>8</sup>

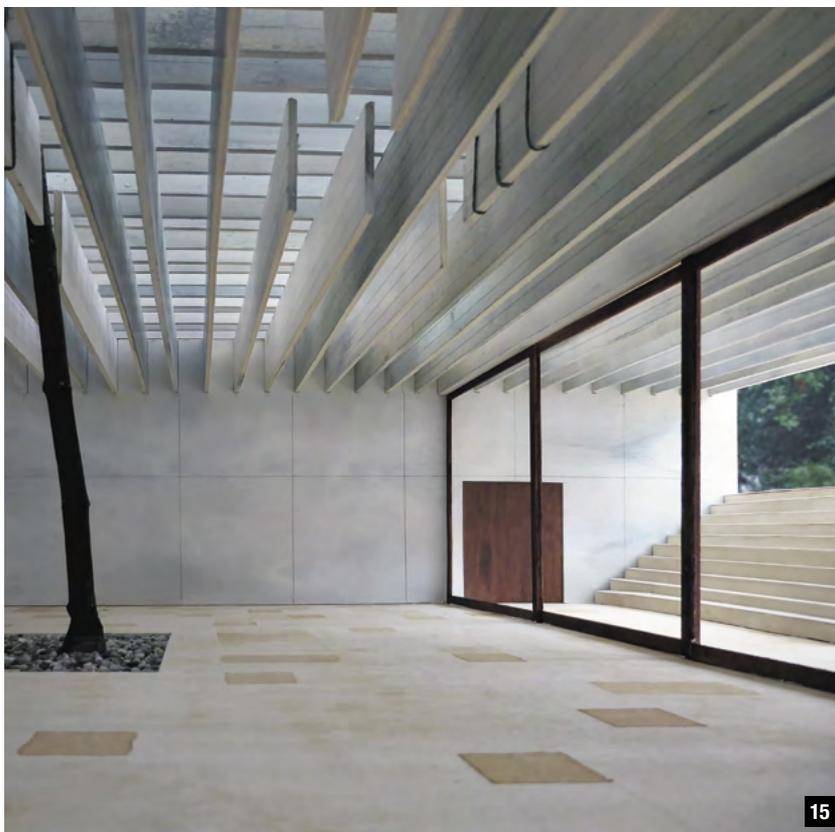
Toute partielle soit-elle, la synthèse présentée au sein des démarches présentées ci-dessus mérite une investigation singulière. Avec l'espoir que ce travail sur les images concrètes puisse

clarifier cette notion abstraite qu'est l'atmosphère. Pour finalement dépasser ce sentiment d'imprécision qui émane des textes de Zumthor. En trouvant du sens entre ses lignes, qu'elles soient écrites ou dessinées, imaginées ou construites. Refusant de se contenter d'y lire uniquement la révélation du caractère même de l'atmosphère : l'indicible. Mais bien d'en extraire la concrétude, cette présence édiflée, qui anime la méthode mise en place à l'atelier : des images concrètes pour accompagner le projet d'architecture.

### Célébrer l'ambiguïté

Lors de la prise de vue, une ambiguïté se génère par le télescopage du champ de netteté et l'imprécision relative liée à la taille de la maquette. Il s'en dégage des ambivalences d'échelle, de textures, de mise en lumière et de hiérarchies entre les éléments architecturaux. L'absence de personnages, d'habitants, d'usagers, génère également un trouble, une attente.

Cette ambiguïté permet de s'abstraire de certains aspects et d'accentuer des enjeux qui précisent le projet architectural. Ce paradoxe liant l'imprécision formelle à la précision de l'atmosphère, est sans doute un des modes opératoires central dans ce travail de représentation qui emprunte volontiers le caractère de "réalisme pictural" cher à Adam Caruso.



**15** Nordic Pavilion at the Venice Biennale  
Sverre Fehn, Venice, Italy, 1962

8 - BÖHME G., "Encountering Atmospheres. A Reflection on the Concept of Atmosphere in the Work of Juhani Pallasmaa and Peter Zumthor", *Building atmosphere*, OASE 91, NAI Publishers, Rotterdam, 2013, pp.93-100

9 - HOLTROP A., FLORIS J., TEERDS H., "On Models and Images. An Interview with Adam Caruso", *Models. The Idea, the Representation and the Visionary*, OASE 84, NAI Publishers, Rotterdam, 2011, pp.128-132

## Théâtre d'expériences lumineuses.

"The models, and the photographs of the models are a way of getting closer and closer to an image that is already in our minds, it is about articulating all of the qualities in that image. I like the fact that in a competition one can try to communicate the concept and the atmosphere of a project in one or two such images. I would say that the preoccupation in the office is not the production of models, but of finding the image of a project. These images have a kind of pictorial form of realism, like a Millet or Hopper painting, which is a sympathetic and formalised kind of realism, with a knowing distance from the real."<sup>9</sup>

La maquette ne se limite pas à l'espace construit ou à la stricte édification. Le contexte, à travers les vues vers l'extérieur, les conditions climatiques, les signes de présences, les marques d'usages sont autant d'enrichissements nécessaires à ces images concrètes. Toutes ces considérations participent à ce travail par l'image d'atmosphère, non pas pour donner à voir, mais pour donner à penser, à projeter. Nous postulons que l'image est avant tout au service de la fabrication d'une intention d'auteur de projet.

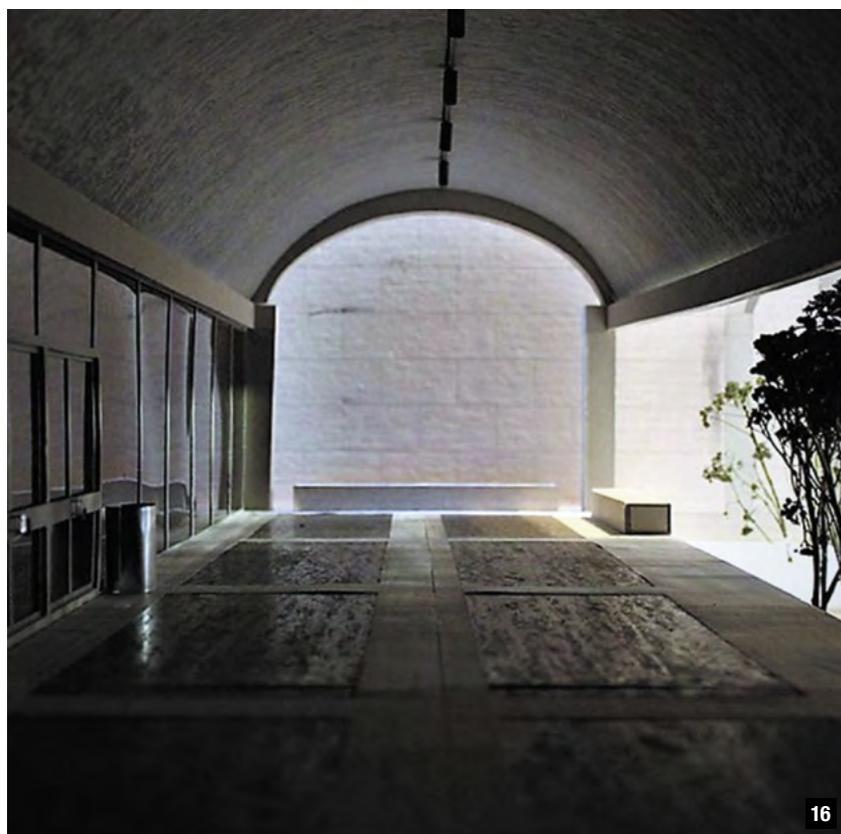
Forts de cette expérience du premier quadrimestre et pour prolonger ces premiers travaux, nous prévoyons d'équiper les ateliers de LOCI Tournai d'un studio de photographie à la rentrée 2018-2019. Une micro-infrastructure d'une dizaine de mètres carrés où pourrait être contrôlé le paramétrage entre l'éclairage et la prise de vue de maquettes.

Cet outil permettrait de pallier, en partie, la difficulté récurrente rencontrée par les étudiants lors des exercices d'expérimentations. La qualité de la lumière (couleur, intensité, directivité, uniformité...), l'environnement de la prise de vue et le caractère reproductible des expériences sont autant d'enjeux qui motivent cet investissement.

Pour garantir un maximum d'usages, nous espérons équiper ce studio d'un éclairage de ciel diffus (type de conditions qui représente en moyenne 60% du temps d'éclairage naturel en Belgique), ainsi que d'un soleil artificiel qui puisse restituer un éclairage direct à différents moments du jour et des saisons en Belgique.

Nous envisageons ce studio comme un théâtre d'expériences lumineuses, au centre des ateliers de projet.

Une corde supplémentaire à l'arc d'une école d'architecture, un précieux allié aux outils de l'ère numérique que caractérisent la perte de la notion d'échelle ou de sens matériel.



16 Kimbell art museum  
KAHN L.,  
Fort Worth, Texas, USA, 1972

16

## De l'art de (dé)construire

Nicolas Van Oost

Une loi de 1939 a fixé, en Belgique, les rôles et les relations du maître de l'ouvrage, de l'architecte et de l'entrepreneur de construction. Aujourd'hui, ce triangle est ébranlé sur chacune de ses bases.

D'un côté, le maître d'ouvrage public ou privé s'éloigne graduellement de l'utilisateur final de l'ouvrage, allant jusqu'à déléguer entièrement la maîtrise d'ouvrage à des spécialistes externes qui n'ont plus aucun rapport avec les utilisateurs.

D'un autre côté, le maître d'œuvre (l'architecte) perd son identité et sa cohérence en devenant une équipe multidisciplinaire, agglomérant un grand nombre de spécialistes souvent imposés par les cadres légaux, et qui chacun cherchent à imprimer leur marque au projet pour justifier leurs revenus. Dans ce cadre, l'architecte éprouve de plus en plus de difficultés à jouer son rôle de chef d'orchestre dans le brouhaha des intermédiaires, alors qu'il reste responsable de l'ouvrage livré.

Enfin, l'entreprise de construction, à quelques exceptions remarquables, se mute souvent en gestionnaire financier et juridique, délaissant sa mission de réaliser, rendre réel, le projet. Elle se soumet à la *loi du moins cher* qui la fait renoncer à la recherche de l'équilibre entre expérience, qualité et coût.

En procédure de construction et réalisation, le phénomène est accru. Dans ce type de montage, le concept est initié par l'architecte, puis il est discuté avec l'entreprise en vue d'optimiser les méthodes constructives et le coût. Dans les meilleurs cas, le projet peut être un succès, mais les rôles sont renversés : l'architecte est dominé par l'entreprise de construction qui privilégie son budget et éloigne alors les concepteurs du maître de l'ouvrage et de l'utilisateur du bâti. L'éloignement, la dilution du lien, est dramatiquement accentué quand des contraintes supplémentaires sont introduites dans le projet, au niveau de l'offre, comme le financement, la maintenance, voire même la gestion opérationnelle.

Mais fi de nostalgie, revenons aux origines des mots, ou tout au moins d'un mot, "œuvre", qui fonde le triangle : maître d'ouvrage, maître d'œuvre, ouvrier.

On pourrait être tenté de penser que "travailleur", au lieu d'"ouvrier", serait plus approprié, plus noble. Or ce mot renferme une souffrance sociale, tandis que l'ouvrier est en premier lieu celui qui met en œuvre le concept !

En effet, il apparaît essentiel de renouer le dialogue et de retrouver les fondamentaux. L'on doit revenir sur le chantier ensemble, admirer un geste précis, dialoguer, serrer une main qui façonne... Permettre également de travailler au juste prix, dans un délai raisonnable, et en toute sécurité.

L'actualité nous abreuve de nouvelles tantôt affligeantes, tantôt porteuses d'espoir lorsqu'elles évoquent le progrès en termes de durabilité, de bien être, de simplicité. Avant tout, nous sommes face, ici, à une question que nous devons dénouer ensemble.



en couverture

**GUILLAUME VANNESTE,**  
**Rhein, 2013.**

## lieuxdits #14

juin 2018

**Vers de nouveaux horizons pour la recherche ?** 2

*Jean Stillemans et Denis Zastavni*

**Du commun à la ville : entretien avec Andreas Hofer** 3

*Marine Declève et Ana TERNON*

**Modélisation des structures : une science (in)exacte** 9

*Luca Sgambi*

**TVBuONAIR au CREAT** 16

*Yves Hanin (dir.), Alexandre Leclercq, Fiorella Quadu,  
Martin Grandjean, Ségolène Gréant*

**Analyse de références architecturales en Flandres** 19

*Marie-Clotilde Roose (dir.), Antoine Ghestem,  
Constance Leduc*

**Investigations territoriales  
et spéculations architecturales** 24

*Olivier Bourez et Guillaume Vanneste*

**Images concrètes ou la célébration de l'ambiguïté** 29

*Corentin Haubruge*

**De l'art de (dé)construire** 35

*Nicolas Van Oost*

ISSN 2294-9046  
e-ISSN 2565-6996



Éditeur responsable : Le comité de rédaction, place du Levant, 1 - 1348 Louvain-la-Neuve  
Comité de rédaction : Damien Claeys, Gauthier Coton, Jean-Philippe De Vischer,  
Nicolas Lorent, Guillaume Vanneste  
Conception graphique : Nicolas Lorent  
Impression : CPRINTi

## Jean Cosse. Le savoir de la main

Inauguration : Mardi 16 octobre 2018

Hommage à Jean Cosse à l'initiative de la faculté UCL-LOCI, l'UPA-BUA (Union Professionnelle d'Architectes), l'AABW (Association des Architectes du Brabant wallon), avec la participation des Instituts Saint-Luc de Bruxelles et de la Maison de l'Urbanisme du Brabant wallon/CCBW.

Soirée-événement : conférence de Nicolas Gilsoul, projection d'un film sur la démarche architecturale de Jean Cosse, vidéoclips sur quelques projets emblématiques.

Exposition itinérante et organisation de visites en Brabant wallon sur base d'un guide illustré.

## Formation en ligne ouverte à tous: Récits d'urbanisme et question des communs

Apprenez à vous repérer dans l'univers des communs urbains et territoriaux. Découvrez les outils vous permettant d'analyser comment ces communs contribuent à la fabrique de la cité.

Organisé par : Bernard Declève, Chloé Salembier, Aniss Mezoued, Marine Declève, Vincent Kaufmann

Première session du 6 mars 2018 au 6 juin 2018. Seconde session en septembre 2018.

<https://www.edx.org/course/recits-durbanisme-et-question-des-communs>



## Thèses de doctorat

### Pierre Cloquette

Propositions pour le paysage. À la recherche d'une notion épistémologiquement valide, fidèle à une conception contemporaine du sujet et ancrée dans le champ de l'architecture

La thèse s'enquiert de la notion de paysage et commence par critiquer la validité épistémologique des principales notions établies par la littérature scientifique, en s'appuyant sur l'analyse développée par Philippe Descola au cours de ses séminaires au Collège de France. Cette première partie du travail mène à la formulation d'une triple exigence visant à combler une lacune dans le corpus de la théorie du paysage : proposer une notion de paysage valide épistémologiquement qui soit fidèle à une conception contemporaine du sujet et ancrée dans le champ de l'architecture. Ces exigences dessinent les contours des chapitres qui structurent la suite de la thèse.

### Oscar Alejandro Gonzales Gavilano

Assemblages minières-urbains. Exploitation minière et transformation de l'espace au Pérou

L'industrie minière a toujours joué un rôle central dans les façons de transformation et production de l'espace du territoire péruvien. Historiquement, ces formes ont suivi différentes logiques corrélées à la configuration du système urbain et la définition de certains espaces qui peuvent aujourd'hui être lus comme espaces minières. Aujourd'hui, ce sont les entreprises multinationales qui, avec de nouvelles stratégies spatiales, contribuent à façonner de nouvelles géographies extractives et participent au processus d'urbanisation planétaire.

La thèse vise à définir et rendre visible les espaces minières existant sur le territoire péruvien qui ont été configurés historiquement. Deuxièmement, il est proposé d'explorer l'un de ces espaces dans la ville de Huamachuco, à partir du démarrage de deux opérations minières.

**UCL**  
Université  
catholique  
de Louvain

**LOCI**  
Bruxelles  
Louvain-la-Neuve  
Faculté d'architecture  
d'ingénierie architecturale  
d'urbanisme

[www.uclouvain.be/lieuxdits](http://www.uclouvain.be/lieuxdits)