

lieuxdits #28
Spécial dessin
Novembre 2025

édito	
On drawing	1
Chiara Cavalieri, Nele De Raedt, Beatrice Lampariello, Giulia Marino	
On dessine dehors	4
Joëlle Houdé, Francesco Cipolat, Arthur Ligeon, Jérôme Malevez, Pietro Manaresi	
La main de l'architecte	12
Olivier Bourez	
Intégrer le sketchnoting dans le processus de recherche	18
Émilie Gobbo	
Synesthésie en conception architecturale	22
Sheldon Cleven, Louis Roobaert, Damien Claey	
Spatial data and methods for urban planning and architecture	30
Ioannis Tsionas	
Lemps, le village le plus dessiné de France	36
Éric Van Overtstraeten	
Lettre au/du dessin	44
Frédéric Andrieux	



Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme de l'Université catholique de Louvain
Louvain research institute for Landscape, Architecture, Built environment



Référence bibliographique :
Sheldon Cleven, Louis Roobaert, Damien Claey, "Synesthésie en conception architecturale",
lieuxdits#28, novembre 2025, pp.22-29

SEMESTRIEL

ISSN 2294-9046
e-ISSN 2565-6996



Éditeur responsable : Le comité éditorial, place du Levant, 1 - 1348 Louvain-la-Neuve (lieuxdits@uclouvain.be)
Comité éditorial : Damien Claey, Gauthier Coton, Brigitte de Terwangne, Nicolas Lorent, Pietro Manaresi,
Catherine Massart, Giulia Scialpi, Dorothée Stiernon
Conception graphique : Nicolas Lorent
Imprimé en Belgique



Synesthésie en conception architecturale

Définir le concept de dessin corporel immersif

Auteurs

Sheldon Cleven

Architecte, assistant, doctorant,
tsa-lab, LOCI+LAB,
UCLouvain.

© 0009-0005-7039-6324

Louis Roobaert

Architecte, assistant, doctorant,
tsa-lab, LOCI+LAB,
UCLouvain.

© 0000-0002-4270-9566

Damien Claeys

Architecte, systémicien,
professeur, tsa-lab,
LOCI+LAB, UCLouvain.

© 0000-0002-1324-4392

Résumé. Les outils d'aide à la conception influencent les méthodes de travail individuelles et collaboratives en architecture. Alors que le dessin analogique valorisait l'habileté de l'architecte, le dessin numérique semble, à priori, soutenir une approche désincarnée de la projection. Associant des interfaces prothétiques et des espaces de conception virtuels, des technologies numériques avancées proposent néanmoins une expérience immersive et synesthétique, en réintroduisant l'interaction corporelle entre le concepteur, les outils de dessin et les productions dessinées. Le présent article propose le concept de dessin corporel immersif (DCI), en tant que dispositif capable de renforcer la connexion sensorielle entre le corps du concepteur et le processus de conception.

Mots-clés. épistémologie · leviers de recherche · postures pratiques

Abstract. Design tools are influencing individual and collaborative working methods in architecture. Whereas analogue drawing valued the architect's skill, digital drawing seems, at first glance, to support a disembodied approach to projection. Combining prosthetic interfaces and virtual design spaces, advanced digital technologies nevertheless offer an immersive and synesthetic experience, reintroducing bodily interaction between the designer, drawing tools and drawn productions. This article proposes the concept of immersive body drawing (IBD), as a device capable of reinforcing the sensory connection between the designer's body and the design process.

Keywords. epistemology · research drivers · postures practices

Introduction

Suite à l'adoption des technologies numériques, l'évolution de la pratique architecturale est marquée par une mutation significative du rapport à la corporalité. En effet, une approche désincarnée de la projection semble se substituer au rapport traditionnel entre l'action physique du constructeur et la matérialisation concrète des habitats. Historiquement, la création d'habitats vernaculaires était directement liée à l'action du corps sur la matière, par l'utilisation d'outils de construction pour assembler les différentes parties des édifices. Ensuite, la relation intime entre corps et édification est complexifiée par la création des premiers outils de représentation dans les civilisations antiques, où l'environnement construit devient un vecteur crucial de l'organisation sociale, politique, économique des premiers états centralisés. À la Renaissance, l'évolution du métier d'architecte s'accélère, pour faire de l'architecture un art libéral (Alberti, 1442). Bien

que la responsabilité du contrôle du chantier demeure, la professionnalisation du métier d'architecte associe clairement la pratique à la maîtrise de l'"art du trait" (L'Orme, 1567), et encourage une distinction nette entre les phases de conception et d'édification. L'architecte s'éloigne progressivement de l'action physique sur chantier, tout en favorisant l'usage d'outils de médiation. La relation corporelle avec la matière des édifices devient celle du corps avec l'interface des outils d'aide à la conception. À travers la nécessité professionnelle de l'usage du dessin – au sens large – pour supporter l'activité de projection et pour légitimer les décisions, les processus de représentation d'idées assistés par des outils deviennent prépondérants dans l'activité de conception des architectes, parallèlement à leur "valorisation intellectuelle" (Ciaravino, 2004, p. 9) : le concept de *disegno* affirmant une liaison fondamentale entre dessin et conception, en tant que *dessin à dessein* (p. 82), en liant activité du corps, de l'esprit, de l'œil et de la main. L'usage d'outils de

dessin introduit donc un second niveau de médiation dynamique entre la succession des images mentales du projet et leurs représentations répétées.

Alors que la pratique manuelle et intuitive du dessin est centrale dans le processus de conception (Lebahar, 1983; Pallasmaa, 2009), les outils de représentation donnent vie au "mythe du dessin analogique", selon lequel "le geste naturel garantit une représentation intuitive par un transfert immédiat, de l'esprit au corps médiateur et de ce dernier vers l'outil de représentation, ce qui permet un dialogue parfait du concepteur avec le réel" (Claeys, 2018). À partir de la seconde moitié du XXe siècle, la généralisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) transforme profondément cette relation, en hybridant les réalités physiques et numériques (Roobaert et al., 2024). Leur capacité immersive inspire une "fiction du dessin numérique", selon laquelle "l'immédiateté des commandes garantit la continuité des représentations (travail en temps réel) et le transfert par immersion totale assure un dialogue avec un double parfait du réel (travail à l'échelle réelle)" (Claeys, 2018). La transition numérique modifie donc le rapport corporel – réel et imaginaire – que le concepteur entretient avec les représentations qu'il produit et les outils de médiation qui le permettent. De nombreuses questions fondamentales sont soulevées par ce changement de rapport : quelle est la place du mouvement corporel et de la gestuelle intuitive en conception architecturale et quelles interfaces en tiennent compte, les outils numériques immersifs d'aide à la conception se substituent-ils partiellement à l'expérience humaine ou amplifient-ils les sensations et la capacité créative des concepteurs (Hewitt, 1985) ?

Face à la modification en cours des modalités de l'engagement corporel des concepteurs de projets d'architecture, le présent article prospectif vise à introduire et à définir le concept de *dessin corporel immersif* (DCI). En exploitant les technologies immersives et interactives, le DCI propose aux concepteurs une pratique rendant centraux l'ancrage, la proprioception et l'action du corps dans la création et la manipulation de modèles architecturaux.

Dans les sections suivantes, trois composantes clés du DCI sont analysées : (1) l'*immersion* rendue possible par la combinaison de prothèses et d'environnements numériques ; (2) la pratique du *dessin* dans des environnements immersifs ; (3) trois usages du *corps* favorisés par ce type de pratique de la conception. Enfin, une définition précise du concept de DCI est posée, afin de mieux cibler son apport potentiel dans la compréhension des processus de projection.

Immersion

En conception architecturale, l'*immersion* décrit l'état psychologique dans lequel est *plongé* un concepteur, lorsqu'il oublie, partiellement et temporairement, l'état physiologique de son corps au profit d'une concentration soutenue et orientée vers une tâche de conception à accomplir. L'état psychologique peut être amorcé, maintenu et amplifié en ayant recours à des outils immersifs d'aide à la conception.

Lorsqu'ils captent l'attention du concepteur, les outils analogiques sont partiellement immersifs. Ainsi, lorsqu'un concepteur réalise un dessin avec un crayon sur une feuille de papier, l'action habile de la main utilisant un crayon capte temporairement l'attention du dessinateur. Mais les outils numériques possèdent une plus grande capacité à saturer d'information les organes perceptifs du concepteur de manière à mobiliser toute son énergie cognitive au service du projet. Ils constituent des interfaces régulant ergonomiquement les interactions humain-machine (IHM) par les *prothèses physiques* qu'ils ajoutent aux corps des concepteurs et par les *environnements virtuels* qu'ils génèrent à destination de leurs sens.

Dès l'après-guerre, le développement des recherches en cybernétique mène à la création des premières prothèses d'immersion adressées aux sens (en privilégiant la vue, l'ouïe et le toucher). Ainsi, Morton L. Heilig (1962) développe le Sensorama en 1956, considéré comme le premier appareil doté d'une technologie de réalité virtuelle (VR), permettant à l'utilisateur de visionner un film en trois dimensions et de stimuler ses sens (stéréophonie, vibrations, odeurs). Dans les années 1960, plusieurs inventions permettent une immersion des sens, totale ou partielle, en créant les premières interfaces prothétiques liant organes perceptifs et supports de représentation. Ivan E. Sutherland crée le Robot Draftsman (ou SketchPad) (1963), un précurseur des logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO), ouvrant la voie aux interfaces IHM. En effet, l'utilisateur interagit avec le programme via une interface graphique (un crayon optique pointant sur un moniteur) pour manipuler à l'écran des objets géométriques. Il crée également l'Ultimate Display (ou Sword of Damocles) (1968), le premier casque de réalité virtuelle. À la même époque, Douglas C. Engelbart (Engelbart & English, 1968) présente ses travaux sur l'IHM, en démontrant le principe de la souris, ainsi que d'autres éléments actuellement standardisés (fenêtrage, bureau, liens hypertextes, visioconférence, traitement de texte, travail collaboratif...). Dans les années 1980, Thomas G. Zimmerman et al. (1987) invente le VPL DataGlove, un des premiers gants électroniques doté de capteurs,

donnant à l'utilisateur l'impression de saisir naturellement un objet virtuel pour le manipuler. Plus récemment, des combinaisons habillent le corps de l'utilisateur et elles proposent un retour haptique (forces ou vibrations) (Lindeman et al., 2004). Ces différents outils forment de véritables prothèses, des extensions du corps humain, donnant aux concepteurs des attributs de "cyborg" (Clynes & Kline, 1960). Les outils facilitent la réalisation de tâches, mais ils étendent également les capacités humaines (Rabardel, 1995).

Alors que Myron K. Krueger (1983) avait inventé l'expression "réalité artificielle" [*artificial reality*] en étudiant les aspects artistiques et psychologiques d'environnements virtuels, le fondateur de VPL Research, Jaron Lanier (2017), aurait popularisé, dès 1985, l'expression "réalité virtuelle" (VR). Cette dernière porte en elle, dès le départ, une contradiction fondamentale, puisque rien ne peut être à la fois réel et virtuel. Dès les années 1990, les premiers environnements virtuels pleinement opérationnels apparaissent. Les chercheurs de VPL (Blanchard et al., 1990) développent l'un des premiers logiciels complets de VR, comprenant un casque (EyePhone), une combinaison (DataSuit) et des gants (DataGlove). En 1990, Thomas P. Caudell aurait inventé chez Boeing l'expression "réalité augmentée" (AR) pour décrire le fonctionnement semi-immersif d'écrans fixés sur la tête d'électriciens devant assembler des faisceaux compliqués de câbles (Caudell & Mizell, 1992). En 1994, le spectre du "continuum de virtualité" est étudié, reliant les environnements totalement réels aux environnements totalement virtuels, et ces recherches mènent à une "taxonomie" des variations de la "mixed reality" (MR) (Milgram & Kishino, 1994). En 1996, la diffusion du langage de programmation Virtual Reality Modeling Language (VRML) (Raggett, 1994) facilite et démocratise la création d'environnement virtuel. En 1998, la plupart des interfaces de la VR sont désormais accessibles au grand public. Le "cyberespace" (Gibson, 1984) émerge sous la forme d'un univers peuplé d'avatars ou d'une matrice créée par des machines qui "imite" (Grady, 1998) le monde physique. Enfin, le concept récent de "métavers" (Stephenson, 1992) relance le développement de la VR, en un méta-univers généré par un Internet totalement immersif.

La VR est caractérisée par ce que Michael Heim (1998, p. 7) appelle les "trois I" :

1. l'"immersion" provenant "de dispositifs qui isolent suffisamment les sens pour qu'une personne se sente transportée dans un autre lieu" ;
2. l'"interactivité" provenant de "la capacité fulgurante de l'ordinateur à modifier le point de vue de la scène

aussi rapidement que l'organisme humain peut modifier sa position physique et sa perspective" ;

3. l'"intensité de l'information", mises à jour rapidement par les ordinateurs et permettant une "expérience spéciale" appelée "téléprésence" et l'intégration d'"entités artificielles" ayant "un certain degré d'intelligence" pour favoriser l'interactivité.

Dans les années 1990, un engouement pour le virtuel (Lévy, 1995) introduit l'usage d'environnements virtuels en architecture (Benedikt, 1991; Kerckhove, 1995; Beckmann, 1998; Burry, 2001), illustré par la *mode* des "architectures liquides" (Novak, 1991) et pliées (Lynn, 1993), des blobs (Lynn, 1995) ou des programmes d'animation (Lynn, 1999). En mettant à distance la matérialité constructive des projets, ces esthétiques *molles* et désincarnées remettent en question le rapport traditionnel "forme-matière" autour du concept d'"objectile" (Deleuze, 1988, p. 26). Les modèles architecturaux s'inscrivent dans une forme de continuum, de variation continue de la matière et de la forme. Au début du siècle, les concepteurs renouent avec les réalités constructives des projets, notamment par l'expérimentation de la conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO), alors que les outils immersifs de conception continuent à être utilisés.

En conception architecturale, pour obtenir un environnement immersif numérique complet, le concepteur est donc confronté à l'usage d'outils (prothèses) et à la perception d'un environnement de conception (cyberespace). Cependant, l'immersion décrit un état psychologique que les techniques de VR ne sont pas les seules à établir. En effet, le concepteur humain est *naturellement* immergé en raison des filtres perceptifs présents entre les capteurs sensoriels et les actes de conscience (Claeys, 2021). De plus, l'architecture est, par essence, un "art de l'immersion" (Sloterdijk, 2006), puisqu'elle plonge l'humain dans des environnements artificiels culturellement contrôlés. Si bien que, équipé pour la VR, l'architecte est un concepteur doublement immergé, favorisant l'immersion potentielle tierce d'autres personnes. D'un côté, il est doublement immergé parce que, à la fois, il construit cognitivement un "réel augmenté" (Claeys, 2013) et il a "le corps dans une boîte" (Claeys, 2021). De l'autre, les projets qu'il conçoit pourront être matérialisés dans des environnements artificiels qui auront la capacité, à leur tour, d'immerger de futurs usagers.



① Casques et manettes de VR.

Le dessin en VR interactif

L'intégration des techniques de la VR renouvelle la pratique du dessin lors de la conception de projets d'architecture. Initialement conçue pour une *visualisation immersive* et relativement *passive* d'objets/édifices tridimensionnels pré-programmés (Sutherland, 1968), la VR a été enrichie par des applications permettant aux usagers de créer eux-mêmes la configuration de l'environnement, ainsi que les objets qui s'y trouvent. En effet, parallèlement à l'évolution prothétique (*hardware*), des applications de dessin interactif (*software*) ont été implémentées. Des tentatives d'inventaires de ce type d'applications existent (Gouezou, 2020). Parmi ces dernières, deux applications sont particulièrement utilisées en conception architecturale, parce qu'elles sont compatibles avec l'utilisation de logiciels de modélisation 3D (Rhinceros, SketchUp...) et parce qu'elles renouvellent la pratique du dessin :

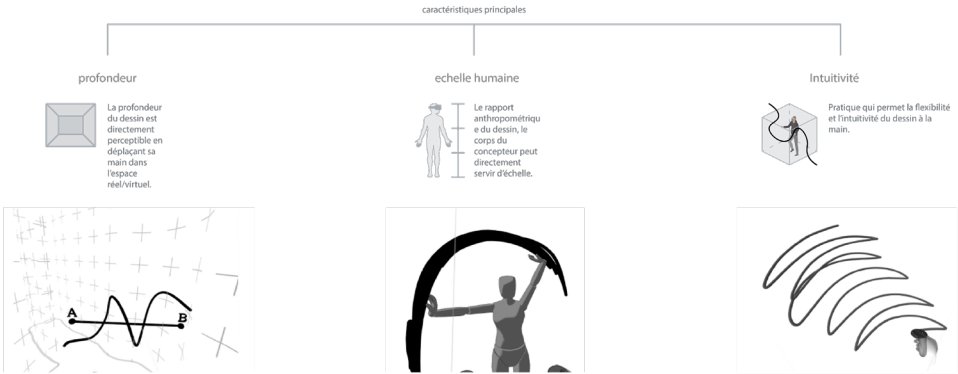
- 1. en utilisant Tilt Brush, les *VR artists* explorent de nouvelles dimensions artistiques. Ainsi, Stuart Campbell (Sutu) utilise différentes techniques, allant de la bande dessinée au dessin, pour concevoir des environnements imaginaires, animés en rythme avec des compositions musicales, démontrant ainsi le potentiel créatif des applications de dessin en VR ;
- 2. développé pour modéliser et optimiser les processus de conception automobile, Gravity Sketch offre au concepteur la possibilité de prendre place virtuellement dans l'habitacle d'un prototype de voiture, pour opérer des ajustements précis sur le modèle, en temps réel et dans un flux de travail intégré de conception à fabrication assistées par ordinateur (CFAO), en partant de l'esquisse en 2D, en passant par la modélisation en 3D en VR, jusqu'à la fabrication du produit.

Outre l'immersion, au moins trois caractéristiques (cf. fig. 2) apparaissent dans toutes les applications de dessin interactif :

- 1. la *modélisation par le mouvement du corps* : les concepteurs immergés naviguent librement dans l'espace virtuel, malgré les limitations physiques de l'environnement réel, et ils engagent physiquement leur corps dans une interaction directe avec les œuvres qu'ils conçoivent, tandis que les dispositifs de pointage traditionnels (curseurs ou souris) sont remplacés par le déplacement corporel (tête, tronc, mains...) ;
- 2. la *perception de la profondeur de l'espace* : en tant que "visibilité calculée" (Coulais, 2014), la capacité de l'environnement virtuel à s'adapter, en temps réel, aux mouvements de la tête du concepteur dépasse la traditionnelle représentation en perspective associée à un point de fuite fixe, le concepteur étant confronté à un "dessin spatialisé" (Gouezou, 2020), caractérisé "comme un système de dessin produisant des traits dont chaque point dispose de ses propres coordonnées en x, y et z" ;
- 3. le *rapport incarné à l'échelle* : lorsque le concepteur entre littéralement dans le modèle virtuel du projet qu'il modélise, il peut apprécier les volumes, les dimensions et les angles du futur projet à l'échelle de son propre corps avant son édification.

Outre l'expression "Head-Mounted Three Dimensional Display" de Sutherland, diverses terminologies ont été proposées pour décrire le dessin en VR immersif, telles que l'"Immersive Free-Hand Sketching" (Wiese et al., 2010), le "dessin spatialisé" (Gouezou, 2020), ou encore, le dessin en "Immersive Virtual Reality (IVR)" (Gómez-Tone et al., 2021).

② Caractéristiques principales du dessin interactif.



Cependant, ces appellations ne mettent pas suffisamment en évidence le rôle central du corps dans ce type de processus créatif. La perspective envisagée ici décrit une symbiose entre la technologie immersive et la biologie humaine, là où l'expérience de la conception se fonde sur celle de notre propre corporalité.

Le corps en conception

Dans la période d'après-guerre, la théorie de la communication s'est progressivement constituée (Shannon, 1948; Wiener, 1948) en établissant un modèle canonique : un destinataire envoie un message à un destinataire et l'information passe par un canal de transmission, affecté par du bruit, et séquencé par plusieurs étapes de codage/décodage. Initialement destiné à améliorer l'efficacité et la fiabilité de la transmission des informations dans des systèmes de télécommunication, ce type de modèle a été enrichi par des recherches en sciences cognitives considérant l'humain comme un système de traitement de l'information. Ainsi, Osgood & Sebeok (1954) considèrent l'humain comme une unité de communication, tandis que Donald Broadbent (1958) ajoute des filtres sensoriels et sélectifs pour proposer un schéma partant des senseurs jusqu'aux effecteurs et, enfin, Gordon Pask (1975) élabore la "théorie de la conversation", une approche cybernétique de la communication qui considère l'apprentissage et la compréhension comme des processus conversationnels. Malgré l'apparente dualité corps-esprit construite par la tradition cartésienne (Descartes, 1641), les biologistes montrent que l'humain est un phénomène unitaire, une "organisation auto-poïétique", capable de "s'auto-produire" par une forme d'"autonomie" (Maturana & Varela, 1994, p. 32). Il s'adapte donc aux modifications des interactions qu'il entretient avec d'autres et avec l'environnement. Bien que conservant une "clôture opérationnelle" personnelle, c'est-à-dire une *enveloppe corporelle* rendant possible une "cohérence" interne, l'humain est un système ouvert, à la dérive, s'adaptant par "couplage structural" avec d'autres organismes, aboutissant à une "co-ontogenèse" liée à la "congruence", entre sa "dérive structurale" et celles des organismes avec lesquels il interagit. De là, à travers une sociabilisation rendue possible par le langage, la cognition est "une action efficace" lui permettant "de perpétuer son existence dans un environnement défini tout en faisant émerger son propre monde".

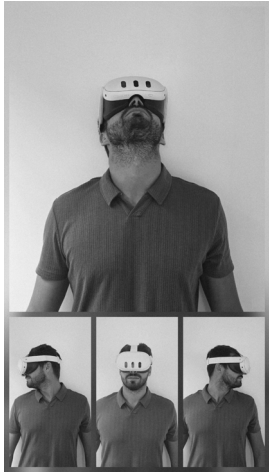
Animée par le couplage écosocial, la dérive structurelle co-ontogénétique est à la source d'une "pensée énoncée" (Varela, 1988) : la pensée outre-

l'enveloppe corporelle individuelle, elle n'est pas située uniquement dans la tête, mais elle s'étend dans tout le corps, jusqu'à la société et l'environnement : "Le cerveau ne vit pas à l'intérieur de la tête, même si la tête est officiellement son lieu d'habitat. Il fait partie du corps tout entier et, à travers le corps, du monde lui-même" (Frampton et al., 1997).

En articulant les modèles du *computationalisme* et de l'*embodiment*, le concepteur architectural peut être considéré, à la fois, *comme* un système de traitement d'informations et *comme* un organisme auto-organisé. À la dérive, il est en interaction avec d'autres concepteurs et avec un environnement de conception peuplé d'outils et de supports de représentation. Doté d'un système nerveux et d'une enveloppe corporelle, il est affecté d'une "pensée énoncée" (Varela, 1988), d'une "cognition située" en "conversation avec la situation" (Schön, 1983), et il est placé en situation IHM de "cognition distribuée" (Hollan et al., 2000). Naturellement immergé dans un flux continu d'information, dont il ne capte qu'une partie, le concepteur oriente son processus de conception, à partir d'"inférences bayésiennes" (Claeys, 2017), en fonction de l'état de sa représentation du monde, construites, entre perception et mémoire, en équilibrant constamment deux mouvements (Neisser, 1967) :

1. "un processus ascendant (*data-driven* ou *bottom-up*) de traitement automatique de l'information concernant les premiers niveaux du traitement de l'information (neurosensory et perceptif) déterminé par les caractéristiques du stimulus. Les données viennent directement de nos sens". Le concepteur "élabore des représentations définies par les caractéristiques structurales du stimulus servant de base de l'identification perceptive sans tenir compte des expériences antérieures de la personne" (Claeys, 2017) ;
2. "un processus descendant (*theory-driven* ou *top-down*) de traitement réflexif de l'information de haut niveau dont les données préalablement stockées dans la mémoire sont issues de nos expériences antérieures (connaissances, souvenirs, idées, habitudes, réactions, attentes, objectifs...)" Le concepteur "opère au moment de l'identification, après les traitements des niveaux neurosensory et perceptif." (Claeys, 2017)

Le corps du concepteur possède un rôle clé dans le processus bayésien de prise de décision. En effet, le corps est le substrat physiologique à partir duquel fonctionne le système nerveux, mais également la matière physico-chimique filtrant et transmettant les influx nerveux



① La tête en immersion et le corps en mouvement.

animant le cerveau. De là, le corps du concepteur possède un rôle important dans trois processus liés et impliqués dans la représentation :

1. du côté de la *perception*, l'enveloppe corporelle du concepteur agit comme un senseur naturel (récepteur) –pouvant être augmenté artificiellement par des prothèses – participant au mouvement ascendant des données, elle est le lieu d'interactions répétées avec l'environnement du concepteur, tandis que le corps interne filtre les données captées pour en faire des informations utiles à la construction de connaissances par la conscience ;
2. du côté de la *conscience*, le corps participe à l'incarnation de la pensée, la "pensée énoncée" (Varela et al., 1991) dépassant les limites du cerveau pour aller chercher des informations, à la fois, dans les aires de stockage et de restitution d'information (souvenirs, ressentis...) – mouvement descendant des données – et les informations dynamiques de la perception, avant de déclencher des prises bayésiennes de décisions, susceptible d'envoyer des informations aux effecteurs pour mener des actions ;

3. du côté de l'*action*, la musculature du corps est comme un effecteur naturel (transmetteur) assurant la gestuelle (manipulation d'objets/ outils d'aide à la conception/représentation) et le mouvement dans l'espace de conception (conversation avec d'autres concepteurs, recherche de données...) (Pallasmaa, 2012).

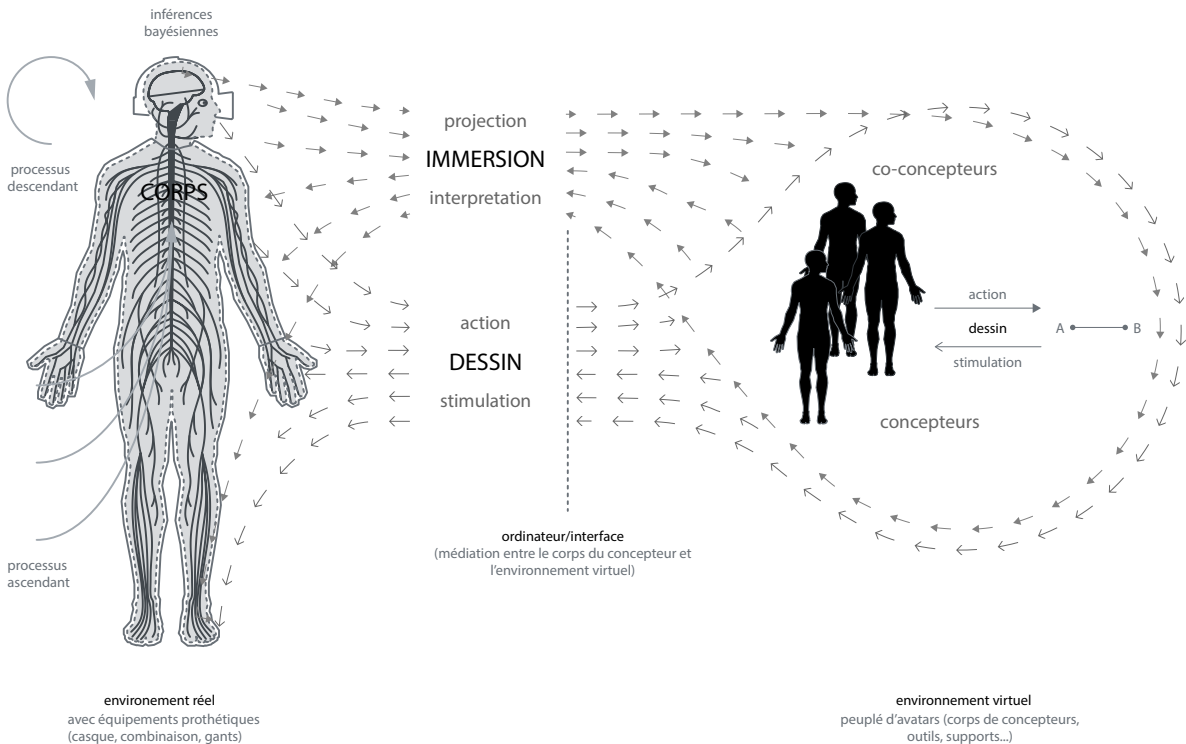
En conception architecturale, à travers ses trois rôles et par son mouvement, le corps est donc un *médiateur* entre :

1. l'*image* construite *mentalement* à représenter (équilibre de processus ascendant/descendant de données par inférence bayésienne) ;
2. l'*outil* d'aide à la représentation (mobilisation des effecteurs pour tenter une représentation de l'image sur un support) ;
3. le *support* physique de représentation (stimulant les senseurs).

Il use alors d'une "sagesse existentielle et incarnée", par l'intermédiaire de "la main qui pense" (Pallasmaa, 2009) pour le dessin analogique et de l'entière du corps pour le dessin immersif en VR.

① Le concept de dessin corporel immersif (DCI)..

dessin corporel immersif



Définition du concept de DCI

Initialement fondé sur quelques intuitions (Cleven, 2020), le concept de *dessin corporel immersif* (DCI) se construit progressivement comme en témoigne le premier état de l'art opéré ici autour de trois thématiques : de l'immersion, du dessin et du corps en conception. Dans toute opération de représentation en conception architecturale, trois éléments doivent être distingués : (1) l'*image mentale* à représenter (objet mental, modèle mental, perception visuelle...) ; (2) l'*outil* d'aide à la représentation (crayon, équerre, règle, gomme, casque VR...) ; (3) le *support* physique de représentation (papier, écran, matière, environnement virtuel...). L'hypothèse générale formulée ici est que tout acte de représentation n'apparaît que lorsque le *corps* relie ces trois éléments. En effet, le corps rend possible les actes de pensée et les actions physiques nécessaires à la production de toute *représentation graphique* (croquis, schémas, plans, maquettes...). Bien entendu, en fonction de l'outil d'aide à la conception utilisé, les modalités de ce processus diffèrent.

L'objectif est de concentrer l'analyse sur les outils de VR parce qu'ils semblent les plus à même de valoriser l'interaction corporelle du concepteur avec ses outils et supports de représentation. Pour conclure, une définition généralisable et révisable du DCI est formulée : alors qu'il est connecté physiquement via les interfaces d'un équipement prothétique à un processeur, le *dessin corporel immersif* est pour le concepteur une pratique immersive de conception par le dessin, dans laquelle l'action corporelle d'un avatar interagit avec les objets d'un environnement virtuel (cf. fig. 4). Le DCI est l'immersion volontaire du concepteur mettant le corps au centre de la performance. Comparativement aux autres outils d'aide à la conception, ils procurent aux concepteurs une immersion *profonde*, avec un degré de captation de l'attention élevé, parce que les interfaces sont directement liées aux organes perceptifs du concepteur. Le présent article est une première exploration du DCI devant être suivie d'une analyse détaillée des expériences, des applications et des impacts cognitifs potentiels sur l'orientation des processus de conception architecturale. ■

Médiagraphie

- Alberti, L. B. (1442). *De re aedificatoria libri decem*. Vatican.
- Beckmann, J. (Éd.). (1998). *The Virtual Dimension. Architecture, Representation, and Crash Culture*. New York: Princeton Architectural Press.
- Benedikt, M. (Éd.). (1991). *Cyberspace: First steps*. Cambridge: MIT Press.
- Blanchard, C., Burgess, S., Harvill, Y., Lanier, J., Lasko, A., Oberman, M., & Teitel, M. (1990). Reality built for two: A virtual reality tool. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*, 24(2), 35–36. <https://doi.org/10.1145/91394.91409>
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and Communication*. Oxford: Pergamon Press.
- Burry, M. (2001). *Cyberspace: The World of Digital Architecture*. Mullgrave: Images Publishing Group.
- Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*. <https://doi.org/10.1109/HICSS.1992.183317>
- Ciaravino, J. (2004). *Un art paradoxal : la notion de disegno en Italie (XVe-XVIIe siècles)*. Paris : l'Harmattan.
- Claeys, D. (2021). Construction historique de la figure de l'architecte. Mythe analogique et fiction numérique. D. Claeys (Éd.), *Anticrise architecturale. Analyse d'une discipline immergée dans un monde numérique* (pp. 249–272). Louvain-la-Neuve : Presses universitaires de Louvain.
- Claeys, D. (2018). Discontinuités des processus de conception architecturale : crises de la représentation ? *Acta Europæana Systemica*, 8, 19–36. <https://doi.org/10.14428/aesv8i1.56203>
- Claeys, D. (2017). De l'interprétation créative du réel au processus bayésien de conception architecturale. *Acta Europæana Systemica*, 7, 65–80. <https://doi.org/10.14428/aesv7i1.56643>
- Claeys, D. (2013). *Architecture et complexité : Un modèle systémique du processus de (co)conception qui vise l'architecture*. Louvain-la-Neuve : Presses universitaires de Louvain.
- Cleven, S. (2020). *Dessin corporel immersif*. Nouvelle pratique en conception. Travail de fin d'études, Université catholique de Louvain.
- Clynes, M. E., & Kline, N. S. (1960). Cyborg and space. *Astronautics*, 5(9), 26–27/74–76.
- Coulais, J.-F. (2014). Images virtuelles et horizons du regard. Visibilités calculées dans l'histoire des représentations. Genève : MétisPresses.
- Deleuze, G. (1988). *Le pli. Leibniz et le Baroque*. Paris : Minuit.
- Descartes, R. (1641). *Méditations métaphysiques*. Rotterdam : Reinier Leers.
- Engelbart, D. C., & English, W. K. (1968). A research center for augmenting human intellect. *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I* (pp. 395–410). New York: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1476589.1476645>
- Frampton, K., Kitaj, R. B., & Richardson, M. (1997). *Colin St John Wilson*. London: RIBA.
- Osgood, C. E., Sebeok, T. A. (Eds.) (1954). Psycholinguistics: A survey of theory and research problems. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 49(4, Pt.2), i–203. <https://doi.org/10.1037/h0063655>

- Gibson, W. (1984). *Neuromancer*. New York: Ace.
- Gómez-Tone, H. C., Bustamante Escapa, J., Bustamante Escapa, P., & Martín-Gutierrez, J. (2021). The drawing and perception of architectural spaces through immersive virtual reality. *Sustainability*, 13(11), 6223. <https://doi.org/10.3390/su13116223>
- Gouezou, V. (2020). *De la représentation à la modélisation de l'architecture. Réintroduire le dessin d'esquisse en contexte BIM par sa spatialisation en réalité virtuelle*. Thèse de doctorat de l'École Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Lille. <https://theses.hal.science/tel-03054390>
- Grady, S. M. (1998). *Virtual Reality. Computers Mimic the Physical World*. New York: Facts On File.
- Heilig, M. L. (1962). *Brevet no 3,050,870*. New York: United States Patent Office.
- Heim, M. (1998). *Virtual Realism*. New York: Oxford University Press.
- Hewitt, M. (1985). Representational forms and modes of conception: An approach to the history of architectural drawing. *Journal of Architectural Education*, 39(2), 2–9. <https://doi.org/10.2307/1424961>
- Hollan, J., Hutchins, E., & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: Toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(2), 174–196. <https://doi.org/10.1145/353485.353487>
- Kerckhove, D. de. (1995). *The Skin of Culture. Investigating the New Electronic Reality*. Toronto: Somerville House Publishing.
- Krueger, M. K. (1983). *Artificial Reality*. Reading: Addison Wesley.
- Lanier, J. (2017). *Dawn of the New Everything. Encounters with Reality and Virtual Reality*. New York: Henry Holt and Company.
- Lebahar, J.-C. (1983). *Le dessin d'architecte. Simulation graphique et réduction d'incertitude*. Roquevaire : Parenthèses.
- Lévy, P. (1995). *Qu'est-ce que le virtuel ?* Paris : La Découverte.
- Lindeman, R. W., Page, R., Yanagida, Y., & Sibert, J. L. (2004). Towards full-body haptic feedback: The design and deployment of a spatialized vibrotactile feedback system. *Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology* (pp. 146–149). New York: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1077534.1077562>
- L'Orme, P. (de). (1567). *Premier tome de l'Architecture*. Paris : Frédéric Morel.
- Lynn, G. (Éd.). (1999). *Animate form*. New York: Princeton Architectural Press.
- Lynn, G. (1995). Blobs. *Journal of Philosophy and the Visual Arts*, 6, 39–44.
- Lynn, G. (Éd.). (1993). Folding in Architecture. *Architectural Design*, (Profile 102).
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1994). *L'arbre de la connaissance. Racines biologiques de la compréhension humaine*. Traduction par F.-C. Jullien, Paris : Addison-Wesley France.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321–1329.
- Neisser, U. (1967). *Cognition and Reality: Principles and Implications of Cognitive Psychology*. San Francisco: W. H. Freeman & Co.
- Novak, M. (1991). Liquid architectures in cyberspace. M. Benedikt (Éd.), *Cyberspace : First steps* (pp. 225–254). Cambridge: MIT Press.
- Pallasmaa, J. (2012[1996]). *The Eyes of the Skin. Architecture and the Senses*. Chichester: Wiley.
- Pallasmaa, J. (2009). *The Thinking Hand: Existential and Embodied Wisdom in architecture*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Pask, G. S. (1975). *Conversation, Cognition and Learning: A Cybernetic Theory and Methodology*. Amsterdam: Elsevier.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Colin.
- Raggett, D. (1994). Extending WWW to support platform independent virtual reality. Communication présentée au First International Conference on the World Wide Web (WWW1), Genève.
- Roobaert, L., Clacys, D., & Cleven, S. (2024). Espaces d'hybridation en conception architecturale. Modalités collaboratives entre cognitions naturelles et artificielles. *SHS Web of Conferences*, 203, 04002. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202420304002>
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal*, 27 (3-4), 379–423, 623–656.
- Sloerddijk, P. (2006). Architektuur als Immersionskunst. *Arch+*, 178, 58–61.
- Stephenson, N. (1992). *Snow Crash*. Bantam Books.
- Sutherland, Ivan E. (1968). A head-mounted three-dimensional display. *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I* (pp. 757–764). New York: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1476589.1476686>
- Sutherland, Ivan Edward. (1963). *Sketchpad. A Man-Machine Graphical Communication System* (Doctoral dissertation in electrical engineering). Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.
- Varela, F. J. (1988). *Invitation aux sciences cognitives*. Traduction par P. Lavoie, Paris : Seuil.
- Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge: MIT Press.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge: MIT Press.
- Wiese, E., Israel, J. H., Meyer, A., & Bongartz, S. (2010). Investigating the learnability of immersive free-hand sketching. *Proceedings of the Seventh Sketch-Based Interfaces and Modeling Symposium* (pp. 135–142).
- Zimmerman, T. G., Lanier, J., Blanchard, C., Bryson, S., & Harvill, Y. (1987). A hand gesture interface device. *ACM SIGCHI Bulletin*, 17(S1), 189–192. <https://doi.org/10.1145/30851.275628>