

APPROCHES ÉMERGENTES EN ARCHITECTURE : PENSÉES COMPLEXE/SIMPLEXE



Auteur principal :

Damien CLAEYS
Architecte, Chef de travaux, Doctorant

Répondants, associés à la réflexion :

Jean-Pierre COUWENBERGH
Ingénieur Civil Architecte, Docteur
en Sciences de l'Information et de
la Communication, Chargé de
cours

Christine FONTAINE
Architecte, Chargé de cours

Jan GODYNS
Architecte, Chef de Travaux

Joëlle HOUDÉ
Architecte, Chargé de cours

Geoffrey van MOESEKE
Ingénieur Civil Architecte, Chargé
de cours invité, Doctorant

UCL- Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI)

Résumé :

Des méthodes de pensée émergentes peuvent aider à penser le champ de l'architecture.

Au sein du groupe de réflexions « Questions de recherche relatives à la pensée complexe », le parti pris a été de questionner – parmi d'autres possibles – les pensées complexe et simplexe autour de la question transversale proposée a priori pour la journée de la recherche en LOCI : « Le monde comme il va : que veut, que peut la recherche en nos domaines ? ».

Ces méthodes de pensée sont intéressantes puisqu'elles fournissent des outils théoriques et pratiques pour orienter la pensée en pleine conscience de l'inter-dépendance des facteurs en jeux.

Mots-clés :

architecture, méthode de pensée, complexité, simplexité, recherche

UN REEL AUGMENTE COMPLEXE

Pour commencer, le réel est indifférent !^[1] Ceci est difficilement acceptable pour les représentants de l'espèce humaine qui apprivoisent inlassablement leurs angoisses existentielles, lorsqu'ils projettent leur manière de construire le monde sur les choses qui les entourent. Le réel étant indifférent à nos projections identitaires, il existe donc une difficulté incontournable, inhérente à la condition humaine dans la superposition entre le réel et la représentation que nous en avons. Les modalités au travers desquelles il apparaît à notre conscience ne sont que le résultat de tentatives de superpositions répétées, que nous projetons à partir des actes cognitifs de notre monde intérieur. L'homme construit donc un double du réel qui peut être qualifié d'*augmenté*^[2], contre lequel, impertinent, le réel résiste dès qu'il est provoqué. Toutes nos tentatives de confrontations directes sont vouées à l'échec, seule demeure l'accumulation des informations que nous tirons de nos expériences.

Les capacités cognitives collectives d'enrichissement et d'enchantement du réel structurent et (re)développent régulièrement le réel augmenté. À l'inverse, construite culturellement, cette structuration peut être difficile à appréhender pour l'individu, tant les facteurs déployés sont

nombreux et les mises en relations multiples. Construite inter-subjectivement, l'hypothèse de l'existence du réel augmenté corrobore donc le postulat principal de l'épistémologie constructiviste, quand elle affirme que la connaissance du réel est le résultat d'une construction mentale partagée.

« Ce qui est vu dépend de notre perception, de la direction de notre attention et de notre intérêt déterminés par notre entraînement, c'est-à-dire par les symboles linguistiques grâce auxquels nous représentons la réalité. » (Bertalanffy 1968, p.240)

QUELQUES MÉTHODES POUR PENSER

En tant qu'individualité appartenant à une collectivité, le chercheur en architecture, en ingénierie architecturale et en urbanisme tend à construire un champ de recherche, c'est-à-dire une partition du réel augmenté structurée avantageusement par une méthode pour penser là où le réel est totalement indifférent. À la rencontre des sciences exactes qui observent l'objet dans le réel et des sciences humaines qui augmentent le champ de recherche, la recherche en nos domaines est nécessairement *complexe*. La pensée du chercheur est donc plongée dans un entrelacs d'informations relationnées qui peut être représenté symboliquement par l'image d'un 'labyrinthe'.

« Penser... c'est entrer dans le labyrinthe, plus exactement faire être et apparaître un labyrinthe alors qu'on aurait pu rester étendu parmi les fleurs faisant face au ciel. C'est se perdre dans les galeries qui n'existent que parce que nous les creusons inlassablement. » (Castoriadis 1978, p.8)

Si le chercheur en nos domaines veut chercher, il a alors besoin de méthodes de pensées à l'aide desquelles il peut orienter les opérations qui rythment la cognition. Les méthodes de pensées potentiellement utilisables par le chercheur pour s'orienter dans ce 'labyrinthe' sont multiples. La posture de recherche doit (ou devrait) être choisie de manière *pertinente* : il ne s'agit pas de chercher une correspondance directe entre le champ et l'objet de recherche, mais de construire une adéquation entre la méthode de conception du premier (par exemple, le 'labyrinthe') et le choix de la seconde (par exemple, le choix de la pensée complexe pour le parcourir).

L'étude des relations entre un 'labyrinthe' et différentes méthodes pour penser permet d'apporter quelques éléments de réponses à la question transversale posée à l'entame de cette journée : que *peut/veut* la recherche en nos domaines ?

En effet, étudier différentes postures de recherche récurrentes permet de comprendre comment les chercheurs qui les utilisent *veulent* déployer leur partition du réel augmenté (leur 'labyrinthe') et ce qu'ils *peuvent* (qu'ils pensent *pouvoir*) en faire dans le champ de recherche visé. Par analogie, la question est de savoir ce qui se passe quand le chercheur considère à la fois le 'labyrinthe' et la méthode de pensée comme étant simples^[3], compliqués^[4], simplexes^[5] ou complexes^[6]. En tant que partition du réel augmenté, un champ de recherche n'est pas intrinsèquement simple, compliqué, simplexe ou complexe, mais il est construit comme tel. Les outils et les procédures préconisés par une méthode de pensée pour questionner le 'labyrinthe' le sont également.

À l'image de ce qui se passe dans d'autres disciplines, le champ de la recherche en architecture, en ingénierie architecturale et en urbanisme est un système particulier de mise en ordre d'une partition du réel augmenté, c'est-à-dire d'organisation d'un 'labyrinthe' cognitif (le champ de recherche) dans lequel le(s) chercheur(s) doi(ven)t s'orienter pour tenter d'atteindre des objets de recherche qui mobilisent les connaissances des domaines pris en compte. Par analogie, le problème posé est celui-ci : un chercheur doit se déplacer dans un champ de recherche (le 'labyrinthe') en quête d'un objet de recherche et pour s'orienter il utilise une méthode de pensée.

Si le chercheur considère le 'labyrinthe' comme étant *simple*, il peut utiliser une méthode de pensée simple. Il prend différents chemins en fonction de ces envies et de la perception immédiate de l'indifférence des murs du 'labyrinthe'. Alors qu'il pense être proche du réel, il se promène de façon

aléatoire et la simplicité de la méthode de pensée peut tendre vers le *simplisme*, lorsque l'objet de recherche sort des activités de la vie quotidienne. Il parcourt le 'labyrinthe' au gré du hasard, des essais, des erreurs et il rencontre parfois un mur quand le réel, impertinent, se rappelle à lui. Cette (non)méthode est efficace quand le chercheur (croit qu'il) possède toutes les données du problème, ou qu'il a l'innocence d'Alice au pays des merveilles.

Si le chercheur considère le 'labyrinthe' comme étant *compliqué*, il peut adopter une posture analytique, en réduisant le problème en une série de sous-problèmes. Ceux-ci, résolus les uns après les autres, lui permettent alors d'orienter ses choix de manière systématique (et non pas systémique) en fonction d'une règle *a priori* (par exemple, 'on ne passe jamais deux fois par le même chemin, sauf dans le cas d'un demi-tour limité après une 'impasse'). Si le chercheur (croit qu'il) ne possède *pas* toutes les données, à défaut d'être toujours pertinente, cette méthode est efficace dans le sens où sans avoir de vue d'ensemble du problème, le chercheur est sûr d'atteindre un objet par sa systématique. Mais dans ce cas, il n'a pas forcément pris le chemin le plus court, ou exploré la richesse/structure cachée du 'labyrinthe'.

L'illustration de Paul Schulenburg sur la couverture de *La simplicité* d'Alain Berthoz (2009) montre un chercheur face au 'labyrinthe'. Celui-ci observe avec appréhension un escalier qui permet d'y descendre directement, mais il choisit finalement d'emprunter un autre escalier qui mène à un 'pont' qui dépasse le problème. Suffirait-il au chercheur en nos domaines de trouver/créer des 'ponts' ? Les redéploiements constants des partitions disciplinaires du réel augmenté peuvent créer de la complication/complexité désavantageusement multiple, là où le réel est indifférent et avantageusement unique. Cette augmentation du réel est alors inutile : non-pertinente par rapport à l'objet de recherche poursuivi, ou redondante par « conformisme cognitif » (Morin 2000). Alain Berthoz (2009) critique d'ailleurs ce recours à outrance au compliqué/complexe : « l'homme d'aujourd'hui est un Thésée perdu dans un labyrinthe, sans fil d'Ariane lui permettant de retrouver sa route. On lui fait croire que la sortie est au bout du chemin, mais celui-ci ne mène nulle part. ». Mais, n'est-il pas intéressant de prendre en compte à la fois le 'pont' et le 'labyrinthe' ? Cette illustration montre qu'une posture simplexe c'est décider de 'ponter' *naturellement* une partie du 'labyrinthe' sans mettre en cause l'existence de celle-ci. Les principes d'application de la simplicité viennent d'ailleurs de l'observation de mécanismes naturels de simplification utilisés par le corps humain face à la complexité des *stimuli* qui l'affectent. Ce n'est pas la posture du chercheur simpliste qui passe au-dessus du 'labyrinthe' sans regarder ce qui s'y passe. Ainsi, en pensée simplexe, le « principe de la spécialisation » (ou de la sélection) permet au chercheur d'extraire les indices pertinents pour maîtriser son 'labyrinthe' et même le dépasser. Le « principe de l'anticipation probabiliste » permet au chercheur de profiter de sa mémoire du passé pour développer une stratégie utile pour l'action en cours. Le « principe du détour » amène le chercheur à mettre en place une stratégie en apparence plus complexe, mais qui rend le contrôle du labyrinthe plus efficace. Le « principe de la coopération » et de la « redondance » permet à plusieurs chercheurs de combiner différentes stratégies en parallèle pour simplifier la déambulation dans le 'labyrinthe'. Enfin, le « principe du sens » est essentiel, il est le 'labyrinthe' en lui-même et de cette manière, l'approche simplexe consiste aussi à donner du sens à la simplification.

La posture simplexe est pertinente mais elle n'est pas toujours la méthode la plus efficace. Ainsi, dans le labyrinthe construit par Dédale pour le roi Minos : après avoir cherché aléatoirement le Minotaure dans le labyrinthe et l'avoir tué, Thésée suit le fil d'Ariane pour ressortir et il repasse par tous les chemins qu'il a pris : il n'a donc pas une vision globale du labyrinthe. Par contre, lorsque Dédale (avec son fils Icare) est enfermé à son tour dans le labyrinthe, il n'a pas de fil d'Ariane, mais il crée des ailes fixées à la cire pour pouvoir en sortir : c'est une illustration de la posture *complexe*. Parfois, en redéployant le (même) 'labyrinthe', le chercheur l'organise de manière complexe. Il prend alors conscience qu'il est plus 'petit' que les murs du 'labyrinthe' et qu'il ne possède aucune

conception globale de ce dernier. Il peut alors adopter une posture complexe et prendre de la hauteur pour relier les choses. Au lieu de *séparer* les informations, il les *relie*. Les outils de la pensée complexe aident le chercheur à changer de « niveau de réalité ». Il monte/descend alors l'échelle pour replacer le 'labyrinthe' dans le contexte d'autres 'labyrinthes'. Ceux-ci sont soit au même « niveau de réalité » (cf. les savoirs disciplinaires fragmentés autour d'un domaine : par exemple, architecture, ingénierie architecturale, urbanisme), soit à d'autres « niveaux de réalités » si la discipline dans laquelle se déroule la recherche est un sous-ensemble d'un domaine plus large (par exemple, les sciences exactes et humaines). La posture complexe seule n'est pas toujours pertinente non plus : à force de vouloir s'approcher d'une connaissance globale éclatante (le 'soleil'), le chercheur ne relie que pour relier (les ailes brûlées, Icare chute et se noie dans la mer).

Les différentes méthodes de construction du 'labyrinthe' et de pensées pour y atteindre l'objet sont efficaces et/ou pertinentes dans certains cas. Dans d'autres, elles peuvent être combinées. Mais c'est la posture complexe qui paraît la plus outillée pour poursuivre des objets de recherche en nos domaines.

QUE VEUT/PEUT LA RECHERCHE EN NOS DOMAINES, LORSQU'ELLE MOBILISE LES OUTILS DE LA PENSÉE COMPLEXE ?

Pour revenir à la question posée, ce qu'on *peut* est relié à ce qu'on *veut* ! Il est plus intéressant de parler d'abord de ce que *veut* la recherche en nos domaines lorsqu'elle mobilise les outils de la pensée complexe avant de parler de ce qu'elle *peut*. Ce qu'elle *veut* est la réponse (réputée) nécessaire à des enjeux actuels ou à des manques constatés dans d'autres méthodes. Ce qu'elle *veut* est le cadre éthique du chercheur et permet de *justifier l'autonomie* de ce domaine de recherche. Tandis qu'explicitier ce qu'elle *peut* en réponse à ce qu'elle *veut* revient à déterminer quel *service* elle peut donner/rendre lorsqu'elle mobilise les méthodes, les outils et les moyens théoriques qu'elle offre. Nous présentons donc (pour alimenter le débat qui suit) une série de principes à suivre qui résument ce que *veut* (et indirectement ce que *peut*) la recherche en nos domaines lorsqu'elle mobilise les outils de la pensée complexe.

(1) Adopter une posture *méta* : toute connaissance doit comporter son auto-connaissance (Morin 1986). Nos domaines comme les autres ont régulièrement été confrontés aux différentes « cécités de la connaissance » (Morin 2000) : l'illusion perceptive, l'erreur paradigmatique, la possession par les idées... Le chercheur doit être continuellement autoréflexif pour questionner la manière dont il pense. À l'inverse, il doit éviter la régression à l'infini dans laquelle il a la connaissance de la connaissance, de la connaissance, de la...

(2) Relier les connaissances (Morin 2000) : toute connaissance doit être le moins possible fragmentée, mutilée ou réduite. Il faut donc éviter le sur-cloisonnement et le sur-morcellement disciplinaire. Le chercheur doit régulièrement recontextualiser et recadrer les connaissances qu'il mobilise pour leurs donner sens et les relier. Les savoirs doivent être intelligibles et compréhensibles, de sorte que deux spécialistes de la même discipline puissent se comprendre. La connaissance progresse plus vite par l'intelligence collective.

(3) Circonscrire des « concepts nomades » : La recherche de « concepts nomades » est intéressante mais dangereuse. L'architecte, l'ingénieur civil architecte ou l'urbaniste est un décideur qui doit être capable de dialoguer avec des acteurs d'autres disciplines : le langage d'une discipline peut être un frein à un spécialiste d'une autre.

(4) Favoriser l'inter et la pluridisciplinarité pour une visée transdisciplinaire : le chercheur qui relie les connaissances doit aussi relier d'autres chercheurs d'autres disciplines pour permettre l'émulation et éviter les cloisonnements. Il faut donc distinguer disciplinarité^[7], multi/pluridisciplinarité^[8],

interdisciplinarité^[9] et transdisciplinarité^[10] qui sont « les quatre flèches d'un seul et même arc : celui de la connaissance. » (Nicolescu 1996), à la fois antagonistes, complémentaires et qui se nourrissent les unes des autres.

(5) Relier sciences humaines et exactes : la visée transdisciplinaire dépasse le domaine des sciences exactes par leur dialogue et leur réconciliation non seulement avec les sciences humaines mais aussi avec l'art, la littérature et la poésie. Dans nos domaines, la possibilité de relier sciences exactes et sciences humaines est intéressante. La transdisciplinarité est une méthode de pensée et pas une science des sciences. Elle permet de renouer l'objectivité avec la subjectivité. Alors qu'historiquement de nombreuses disciplines ont influencés l'architecture, une visée transdisciplinaire assumée permet d'espérer des effets vers d'autres disciplines à *partir de* l'architecture, de l'ingénierie architecturale et de l'urbanisme.

(6) Organiser la construction des connaissances en réseau : la construction de réseaux permet de réunir un groupe d'acteurs (chercheurs, praticiens ou enseignants) de divers horizons (culturels, géographiques, disciplinaires et institutionnels) qui croisent avantageusement leurs visées aux niveaux théorique et méthodologique.

(7) Echanger entre les différents métiers d'un domaine : les membres de l'université poursuivent trois missions différentes qui sont (ou qui devraient être) nécessairement en interaction constante : l'enseignement, la recherche et le service à la société.

(8) Replacer les connaissances en perspective avec la « condition humaine » : l'homme contemporain est le produit d'un processus général d'hominisation. Le chercheur doit prendre en compte l'« homo complexus » (Morin 2000), qui est au centre de nombreuses relations dans des « niveaux de réalité » multiples. Entre *homo sapiens* et *homo demens*, la condition humaine dépend notamment des dialogues « cerveau/esprit/culture », « raison/affection/pulsion », « individu/société/espèce » (Morin 2001), le chercheur doit régulièrement prendre en compte les « facteurs humains ».

(9) Développer une « conscience planétaire » (Morin 1993) : le chercheur doit dépasser l'« état-nation » pour l'« état-planète », tout être humain est à la fois national et trans-national, à la fois culturel et transculturel, il doit prendre conscience de la communauté de destin qui affecte tous les êtres vivants et les artefacts de la planète. Le chercheur doit faire face au défi contemporain d'autodestruction matérielle et spirituelle de notre espèce.

(10) Prendre en compte le « glocal » : le tout est dans tout, ce que le chercheur cherche localement peut avoir un impact ou être impacté par ce qui est cherché globalement. Il ne peut pas/plus occulter les questions globales du point de vue de la soutenabilité, de l'économie, du droit international, de l'habiter ensemble ou de la gestion des énergies.

(11) Accepter et assumer l'incertitude : le chercheur doit non pas affronter ou éviter, mais envisager les incertitudes. Le mythe de la connaissance exhaustive de l'univers n'est plus tenable. L'histoire des sciences a montré que toute avancée scientifique est accompagnée de l'émergence de nouvelles incertitudes. Assumer l'incertitude : c'est chercher *avec* les incertitudes plutôt que de favoriser les conceptions déterministes des phénomènes.

(12) Représenter efficacement les connaissances : le chercheur doit maîtriser la communication de ces recherches à d'autres chercheurs ou à d'autres disciplines pour favoriser la compréhension et l'acquisition des connaissances. Comme le souligne Basarab Nicolescu (1996), « la rupture contemporaine entre un savoir de plus en plus cumulatif et un être intérieur de plus en plus appauvri mène à une montée d'un nouvel obscurantisme, dont les conséquences sur le plan individuel et social sont incalculables ».

(13) Développer les méthodes de représentation des connaissances : de la même manière que le langage mathématique ou la logique formelle, la représentation *graphique* est un moyen pour

communiquer à propos du réel dans un langage spécialement conçu pour le *transformer*. Mieux représenter les connaissances, c'est relier.

(14) Revaloriser l'agir en tant que corollaire à la connaissance : alors qu'il est conditionné institutionnellement à privilégier l'abstraction dans/par la connaissance, le chercheur doit valoriser la contextualisation, la concrétisation et l'expérimentation dans l'action. Il doit « réenchanter le monde » et réévaluer le rôle de l'intuition, de l'imaginaire, de la subjectivité et de la sensibilité du corps dans l'élaboration et la transmission des connaissances.

(15) Connaître avec éthique par la *rigueur*, l'*ouverture* et la *tolérance* : le chercheur doit chercher avec *rigueur* en prenant en compte rationnellement (mais pas exhaustivement) en compte les données. Il doit développer une *ouverture* pour accepter et assumer l'inconnu, l'inattendu et l'imprévisible. Enfin, il doit cultiver la *tolérance* pour reconnaître la richesse et le droit d'exister aux idées et aux vérités contraires aux siennes.

CONCLUSIONS

L'un des défis des chercheurs en nos domaines est d'appréhender et (surtout) de gérer la complexité inhérente à la partition de réel augmenté qui forme le champ de recherche réservé à nos domaines. La superposition des réalités perçue et conçue est difficile, les pratiques et les savoirs extériorisés s'accumulent et se compliquent, le nombre des acteurs et des facteurs pris en considération s'accroît, la prolifération des disciplines académiques et non-académiques conduit à une croissance exponentielle du savoir, ce qui rend impossible toute conception globale. L'appréhension et la gestion est possible par le choix des outils théoriques et pratiques d'une ou de la combinaison de plusieurs méthode(s) de pensée. En partant de la pensée complexe, nous avons proposé une série de principes qui peuvent former un cadre éthique aux chercheurs et qui permettent de bien penser dans l'action, avec lucidité et en pleine conscience de l'interdépendance des phénomènes.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTALANFFY L. (von) (1968). *Théorie générale des systèmes*. Trad. Chabrol J.-B. [*General System Theory*. New York: Georges Braziller]. Paris : Dunod, éd. 1993.
- BERTHOZ A. (2009). *La simplicité*. Paris : Odile Jacob.
- CASTORIADIS C. (1978). *Les carrefours du labyrinthe*. Paris :Seuil.
- CLAEYS D. (2010). « Prendre en compte la complexité contextuelle : Vers une architecture 'analytico-systémique' ». *Architecture*, UCLouvain - St-Luc Architecture - Site de Bruxelles, 2010-3, pp.32-33. Site du Réseau Architecture & Complexité [en ligne], <http://www.architecture-et-complexite.org/>.
- FAREL A. (1991). *Architecture et complexité. Le troisième labyrinthe*. Marseille : Parenthèses (coll. Eupalinos), éd.2008.
- GAUDIN H. (1984). *La cabane et le labyrinthe*. Liège : Mardaga (coll. Architecture + Recherches), éd.2000.
- HANROT S. (2002). *À la recherche de l'architecture. Essai d'épistémologie de la discipline et de la recherche architecturales*. Paris : L'Harmattan.
- LE MOIGNE J.-L. (1994). *La théorie du système général, Théorie de la modélisation*. Paris : PUF. Site du Réseau Intelligence de la Complexité [en ligne], <http://www.mcxapc.org/inserts/ouvrages/0609tsgtm.pdf>.
- LE MOIGNE J.-L. (1990). *La modélisation des systèmes complexes*. Paris : Dunod, éd. 1999.
- LE MOIGNE J.-L. & MORIN E. (dir.) (2007). *Intelligence de la complexité, épistémologie et pragmatique (Colloque de Cerisy)*. Paris : l'Aube.
- LOUIS P.-A. (2003). *Le labyrinthe et le mégaron. L'architecture et ses deux natures*. Liège : Mardaga (coll. Architecture + Recherches).
- MORIN E. (2001). *La méthode 5. L'humanité de l'humanité, L'identité humaine*. Paris : Seuil (coll. Points).
- MORIN E. (2000). *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*. Paris : Seuil.
- MORIN E. (1997). « Réforme de pensée, transdisciplinarité, réforme de l'Université ». *Motivation*, n°24.

MORIN E. (1993). *Terre-Patrie*. Paris : Seuil (coll. Points).
MORIN E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. Paris : ESF (coll. Communication et complexité), éd.1994.
MORIN E. (1986). *La méthode 3. La connaissance de la connaissance*. Paris : Seuil (coll. Points).
NICOLESCU B. (1996). *La transdisciplinarité. Manifeste*. Monaco : Rocher (coll. Transdisciplinarité).
PRIGOGINE I. & STENGERS I. (1979). *La nouvelle alliance, Métamorphose de la science*, Paris : Gallimard.
ROSNAY J. (de) (1975). *Le Macroscopie. Vers une vision globale*. Paris : Seuil (coll. Points).

NOTES DE FIN

^[1] « La nature est indifférente ! » Nous citons ici Christian de Duve qui s'exprima en ces mots lors de sa conférence d'ouverture du colloque international *Darwinismes et spécificité de l'humain*, intitulée « À l'écoute du vivant », le 28 avril 2009, à Louvain-la-Neuve.

^[2] Le concept de *réel augmenté* est à distinguer de celui de « réalité augmentée », inventé dans le domaine de l'informatique par Ivan Sutherland (1968). Selon lui, celle-ci ne fournit pas une image totalement artificielle comme le fait la « réalité virtuelle », mais complète la perception du réel par l'adjonction d'images et d'informations. La « réalité augmentée » est l'ajout d'informations à l'aide d'artefacts, lors que le *réel augmenté* est la création d'informations par la pensée : ce qu'aucun artefact ne pourra jamais faire. Le *réel augmenté* dont nous parlons ici est à distinguer de la « réalité augmentée » dans le sens où nous considérons qu'il s'agit d'une propriété inhérente à l'espèce humaine, présente lors de tout acte cognitif, quel que soit l'action engagée, l'organe perceptif sollicité, ou le médium utilisé.

^[3] Ce qui est *simple* composé d'éléments de même type, organisés statiquement et qui ont peu d'inter-actions entre eux ; les inter-actions sont linéaires : les variables sont augmentées ou diminuées d'une quantité constante. C'est ce qui est facile à comprendre et à appréhender lorsque le problème est simplifié en prenant en compte un élément à la fois. La simplicité (« ce qui ne fait qu'un pli ») est donc l'absence de complexité (« plié avec, entrelacé »).

^[4] Ce qui est *compliqué* est composé d'éléments de même type, mais en très grand nombre. C'est ce qui est difficile à comprendre et à appréhender ; ce qui est compliqué implique le concours d'éléments et de circonstances qui entravent le fonctionnement de quelque chose ; compliqué est différent de complexe dans le sens où avec le temps, le chercheur finira par prendre en compte tous les éléments du problème à résoudre et leurs relations.

^[5] Encore en construction, la posture *simplexe* est une théorie complémentaire à celle de la complexité, selon laquelle il existe de fait une « complexité naturelle » à laquelle l'être humain s'adapte par « simplexification » à l'aide de certains principes lorsque son cerveau ne peut traiter la totalité des stimuli de l'environnement. « Ces solutions sont des principes simplificateurs qui réduisent le nombre ou la complexité des processus et permettent de traiter très rapidement des informations ou des situations, en tenant compte de l'expérience passée et en anticipant l'avenir, qui facilitent la compréhension des intentions, sans dénaturer la complexité du réel. De mon point de vue, la simplicité est cet ensemble de solutions trouvées par les organismes vivants pour que, malgré la complexité des processus naturels, le cerveau puisse préparer l'acte et en accepter les conséquences. Ces solutions ne sont ni des caricatures, ni des raccourcis, ni des résumés. Posant le problème autrement, elles permettent d'arriver à des actions plus élégantes, plus rapides, plus efficaces. Elles permettent aussi de maintenir ou de privilégier le sens, même au prix d'un détour. » (Berthoz 2009, pp.11-12)

^[6] Le mot 'complexe' possède un préfixe 'com-' qui vient du latin *cum* et qui indique la simultanéité, l'idée de (co)exister ou de (co)opérer, alors que *plexus* signifie 'entrelacement' (de *plectere* qui veut dire 'tisser'). Toujours en latin *complexio* signifie 'assemblage' et *complexus* signifie 'embrassant' ou 'contenant'. Par extension, le terme 'complexité' est pris est littéralement 'ce qui est tissé ensemble dans un enchevêtrement d'entrelacements'. Le mot 'complexité' aurait été utilisé la première fois par Étienne-Gabriel Morelly dans le *Code de la nature, ou Le véritable esprit de ses lois de tout temps négligé ou méconnu* (1755). « Complexus, c'est ce qui est tissé ensemble ; c'est le tissu venu de fils différents et qui sont devenus un. Autrement dit, tout cela s'entrecroise et s'entre-tisse pour former l'unité de la complexité ; mais l'unité du complexus ne détruit pas la variété et la diversité des complexités qui l'ont tissée » (Le Moigne & Morin 2007, p.290).

^[7] D'après Edgar Morin (1994), la *discipline* est une catégorie organisationnelle au sein de la connaissance scientifique qui institue la division et la spécialisation du travail et qui répond à la diversité des domaines que recouvrent les sciences. Bien qu'englobée dans un ensemble scientifique plus vaste, une discipline tend naturellement à l'*autonomie*, par la délimitation de ses frontières, le langage qu'elle se constitue, les techniques qu'elle est amenée à élaborer ou à utiliser, et éventuellement par les théories qui lui sont propres. Les disciplines ont donc une histoire (naissance, institutionnalisation, évolution...) inscrite dans celle de la société. Il ne suffit donc pas d'être à l'intérieur d'une discipline pour connaître tous les problèmes afférents à celle-ci. Une assise institutionnelle forte pour une discipline entraîne inévitablement un risque d'hyperspécialisation du chercheur et un risque de "chosification" de l'objet étudié dont on risque d'oublier qu'il est (co)construit au sein du réel augmenté. L'objet de la discipline est alors perçu comme une chose en soi et les liaisons avec d'autres objets traités par d'autres disciplines ou avec le contexte sont négligées. La frontière, le langage et les concepts propres à une discipline isolent celle-ci en une parcelle de savoir.

^[8] « *La pluridisciplinarité [ou multidisciplinarité] concerne l'étude d'un objet d'une seule et même discipline par plusieurs disciplines à la fois. [...] L'objet sortira ainsi enrichi du croisement de plusieurs disciplines. La connaissance de l'objet dans sa propre discipline est approfondie par un apport pluridisciplinaire fécond. La recherche pluridisciplinaire apporte un plus à la discipline en question [...], mais ce 'plus' est au service exclusif de cette même discipline. Autrement dit, la démarche pluridisciplinaire déborde les disciplines mais sa finalité reste inscrite dans le cadre de la recherche disciplinaire.* » (Nicolescu 2006)

^[9] « *L'interdisciplinarité a une ambition différente de celle de la pluridisciplinarité. Elle concerne le transfert des méthodes d'une discipline à l'autre. On peut distinguer trois degrés de l'interdisciplinarité : a) un degré d'application. Par exemple, les méthodes de la physique nucléaire transférées à la médecine conduisent à l'apparition de nouveaux traitements du cancer ; b) un degré épistémologique. Par exemple, le transfert des méthodes de la logique formelle dans le domaine du droit génère des analyses intéressantes dans l'épistémologie du droit ; c) un degré d'engendrement de nouvelles disciplines. Par exemple, le transfert des méthodes de la mathématique dans le domaine de la physique a engendré la physique mathématique [...], de l'informatique dans l'art - l'art informatique. Comme la pluridisciplinarité, l'interdisciplinarité déborde les disciplines mais sa finalité reste aussi inscrite dans la recherche disciplinaire. Par son troisième degré, l'interdisciplinarité contribue même au big bang disciplinaire.* » (Nicolescu 1996)

^[10] Pour Basarab Nicolescu (1996), la « transdisciplinarité » est définie par trois postulats méthodologiques : l'existence de niveaux de réalité et de perception, la logique du tiers inclus et la complexité. Ce processus d'intégration et de dépassement des disciplines est une *visée* qui permet de (re)lier les connaissances de disciplines différentes et il a pour objectif la compréhension des processus complexes structurant du réel augmenté. « *La transdisciplinarité* concerne, comme le préfixe 'trans' l'indique, ce qui est à la fois *entre* les disciplines, *à travers* les différentes disciplines et *au-delà* de toute discipline. Sa finalité est *la compréhension du monde présent* [chose impossible à inscrire dans une parcelle disciplinaire], dont un des impératifs est l'unité de la connaissance. » (Nicolescu 1996)