

La complexité comme inspiration

De notions complexes à un discours sur la soutenabilité en l'architecture

Geoffrey VAN MOESEKE

geoffrey.vanmoeseke@uclouvain.be

Ingénieur architecte, chargé de cours et doctorant

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

Architecture et Climat

Place du Levant 1 bte 5.05.02

B-1348 Louvain-la-Neuve

Tél. : +32 (0)10 47 91 52

Fax : +32 (0)10 47 21 50

Résumé

L'objectif de cette contribution est d'examiner si une approche systémique est susceptible d'interroger la notion de soutenabilité en l'architecture.

Pour ce faire, nous proposons une démarche cherchant dans des notions propres à la complexité, en l'occurrence les quatre préceptes méthodologique de J-L. Le Moigne, une inspiration pour penser cette soutenabilité. Cet exercice montre que l'emprunt de ces notions semble une méthode aisée et enrichissante de remise en cause de l'état de l'art.

Mots-clés

architecture, soutenabilité, complexité, Le Moigne

Abstract

This paper examines the capacity to discuss the sustainability in architecture on the basis of developments from the systemic knowledge area.

In that purpose, we seek inspiration in the four methodological principles of J-L. Le Moigne. This exercise illustrates that the use of these principles is an easy and adequate way to challenge the state of the art.

Keywords

architecture, sustainability, complexity, Le Moigne

La complexité comme inspiration

De notions complexes à un discours sur la soutenabilité de l'architecture

Les notions de complexité et de développement durable recouvrent chacune un vaste champ de questions et de connaissances. Derrière le terme complexité s'entend une réflexion épistémologique nourrie en grande partie par les sciences sociales, qui touche à l'ensemble des connaissances et des actions liées au monde vécu. Le développement durable quant à lui, au-delà du slogan politique et commercial auquel le terme est parfois réduit, implique une remise en question profonde des relations entre et au sein des sociétés humaines, qui intègre les limitations de l'homme au sein d'un environnement physique fini et une proposition sociétale de notre devenir commun à long terme.

Formulé de cette façon, il apparaît que la réflexion sur la complexité peut être un élément méthodologique du questionnement sur la durabilité au sens large, et sur la soutenabilité de l'architecture en particulier¹.

L'association des notions de développement durable et d'architecture a déjà été explorée. Nous suivrons ici la définition d'architecture soutenable proposée par K. de Myttenaere². Il a été démontré que, au départ de notions propres à la question de la soutenabilité, il est possible de construire des éléments de discours architectural. Notons que la réflexion son caractère soutenable ne vise pas à construire un discours complet sur l'architecture, mais à alimenter quelques savoirs théoriques et doctrinaux de cette discipline en pointant des axes de réflexion particuliers.

L'analyse systémique et son croisement avec les questions architecturales a, elle, inspiré les travaux d'un Christian Norberg-Schulz³ ou d'un Philippe Boudon⁴.

L'objectif de cette contribution est d'examiner si ces deux approches de l'architecture sont susceptibles de se rencontrer et si une approche systémique est susceptible d'interroger la notion de soutenabilité de l'architecture. Pour ce faire, nous proposons une démarche cherchant dans des notions propres à la complexité une inspiration pour penser la soutenabilité de l'architecture.

1. Démarche

Le point de départ que nous choisissons est le *Nouveau discours de la méthode* proposé par Jean-Louis Le Moigne⁵, qui s'articule autour de 4 principes complémentaires aux principes fondateurs du *Discours de la méthode* de Descartes⁶. Nous proposons de parcourir ici ces quatre préceptes, sans nous attarder sur leur justification, et de chercher des échos possibles dans la réflexion sur la durabilité de l'architecture. Ceci en vue de mettre en lumière certains éléments féconds pour la pratique et la réflexion sur l'architecture.

¹ Nous utiliserons l'expression soutenabilité, terme plus proche du vocable d'origine « sustainability » utilisé dans le rapport Brundtland en lieu et place du terme courant « durabilité »

² « Une architecture soutenable est une architecture qui vaut la peine d'être soutenue car elle fait sens aussi bien envers les enjeux locaux de son contexte que des enjeux globaux de l'humanité. Elle intègre les enjeux du contexte spatial dans lequel elle s'inscrit (...) tout en intégrant les besoins spatiaux des générations présentes et en protégeant, voir même en faisant bénéficier les générations futures des implications que ces espaces pourront avoir sur leur mode de vie. Elle comprend et intègre les mécanismes inter rétro actif de la matière sur l'être et de l'être sur la matière aux différentes échelles de l'habiter. C'est en conciliant l'être et la matière tout en articulant les différentes échelles spatiales et humaines de l'habiter que l'architecte pourra s'inscrire dans le triple horizon temporel d'un passé dont elle hérite, d'un présent qu'elle construit et d'un futur qu'elle transmet, futur qui en retour influencera le présent et le futur des générations futures." In DE MYTTENAERE KRISTEL, (2006), *Vers une architecture soutenable*, Louvain-la-Neuve : UCL

³ NORBERG SCHULZ C., (1988), *Système logique de l'architecture*, Paris : Editions Mardaga

⁴ BOUDON PHILIPPE. ET AL., (2001), *Enseigner la conception architecturale : Cours d'architecture*, Paris : Editions de la Villette

⁵ LEMOIGNE JEAN-LOUIS, (1994), *La théorie du système général, Théorie de la modélisation*, Paris : PUF

⁶ DESCARTES RENE, (1840 (Réed.1637)), *Le discours de la méthode*, Paris : Hachette

Pour clarifier la compréhension des principes proposés par Le Moigne, nous proposons d'abord un détour par les principes originaux de Descartes. Le discours cartésien sur la méthode, bien que probablement rarement lu dans le texte, imprègne en profondeur l'approche scientifique actuelle, notamment celle de l'architecture et en particulier celle des dimensions physiques de l'architecture, lesquelles sont de premières importances pour la question environnementale, et par extension de la soutenabilité. L'approche cartésienne est résumée en quatre préceptes.

Le premier, appelé *principe d'évidence*, est celui de la primauté de la raison sur le savoir acquis, du libre examen sur l'autorité, justification du scepticisme scientifique: « ne recevoir jamais aucune chose pour vraie, que je ne la connusse évidemment être telle ».

Le deuxième principe est dit « réductionniste ». Il postule que la compréhension viendra de la dissociation des problèmes en unités simples analysables. De là, la division en disciplines scientifiques supposées autonomes : « ... diviser chacune des difficultés que j'examinerais, en autant de parcelles qu'il se pourrait, et qu'il serait requis pour les mieux résoudre ».

Le troisième principe, lié au précédent, est dit « causaliste » et pose la capacité de construire une connaissance globale sur la somme des parties précédemment dissociées, ce qui présuppose l'existence d'une structure d'association des éléments simples, structure que le scientifique se devrait de dégager : « conduire par ordre mes pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu, comme par degrés, jusqu'à la connaissance des plus composés ».

Enfin, le quatrième principe, dit d'exhaustivité, balise la méthode et d'une certaine façon conditionne sa bonne application au fait de «... faire partout des dénombrements si entiers et des revues si générales que je fusse assuré de ne rien omettre».

En résumé, la démarche cartésienne stipule qu'en se basant sur la seule raison, et en examinant la totalité des hypothèses, il est possible d'atteindre toute connaissance de problèmes par l'examen des sous-problèmes et l'identification de leur structure d'association.

Cette méthode a fait ces preuves au long des siècles, tant dans les domaines techniques que dans les connaissances fondamentales. Il n'en est pas moins critiqué aujourd'hui, non pour son inexactitude ou son inefficience, mais pour ses limitations.

2. Le précepte de pertinence

En réaction au précepte d'évidence, Le Moigne propose un précepte de pertinence : « convenir que tout objet que nous considérons se définit par rapport aux intentions implicites ou explicites du modélisateur. Ne jamais s'interdire de mettre en doute cette définition si, nos intentions se modifiant, la perception que nous avons de cet objet se modifie. »

Ce nouveau précepte expose que la vérité est une notion relative. Notre intelligence, moteur de la raison, est motivée par une finalité qui enserme l'évidente vérité, et est influencée par le prisme de nos limites émotionnelles, sensorielles, corporelles, technologiques. La pertinence consiste à ne jamais s'interdire de mettre en doute une définition si, nos intentions se modifiant, le regard porté sur un problème ou une vérité se modifie.

De ce principe, deux questions peuvent émerger : quelles sont donc les intentions actuelles liées au développement durable, et qu'est-il pertinent de remettre en cause ?

La question de l'intention est particulièrement pertinente pour la pensée écologique. Ce tournant de siècle, présenté comme le commencement d'une nouvelle ère écologique⁷ est précisément caractérisé par une modification des intentions. Nous ne nous trouvons pas dans une transformation visant un « mieux de la même chose », mais un « autre chose ». Il s'agit au minimum de la volonté de prise en compte de dimensions environnementales nouvelles, qui forcément modifient les grilles de lecture traditionnelles, et au maximum d'une volonté de modification complète du rapport au monde. Que le niveau de changement amené par la donne écologique se révèle *in fine* minimal ou maximal,

⁷ MORIN EDGARD, (2004), *Pour entrer dans le XXème siècle*, Paris : Seuil et MORIN EDGARD, (2007), *L'an I de l'ère écologique*, Paris : Tallandier

l'intention globale de la société, le paradigme, aura changé. En vertu du principe de pertinence, tout notre référentiel de définitions et d'échelles de valeurs, y compris architecturales devrait accompagner ce changement.

A ce titre, le concept même d'architecture durable ou soutenable est critiquable. Postulons que l'intention globale actuelle est d'atteindre un état de soutenabilité de nos sociétés, et considérons que la qualité d'un projet d'architecture se mesure au moins en partie à l'échelle de sa pertinence culturelle. L'architecture se doit dès lors de prendre position par rapport à cette nouvelle intention, l'architecte se doit de traduire dans le projet le paradigme majeur de son temps. Or, pour que cette intégration soit réellement pertinente, il ne suffit pas de juxtaposer des technologies à un projet conçu en-dehors de cette question. La dimension environnementale devrait devenir un moteur de conception, comme l'essor industriel en fut un au début du XX^{ème} siècle.

Le principe de pertinence nous renforce donc dans l'idée qu'il ne s'agit pas de caractériser l'architecture, de lui adjoindre une épithète durable, soutenable, verte ou écologique, aussi bien choisie soit-elle, mais de nourrir la discipline architecturale elle-même par une traduction pertinente de l'objectif de soutenabilité. Nous considérons que la question de soutenabilité en architecture doit s'intégrer à la définition même de cette discipline, et non, comme elle le fait aujourd'hui, se juxtaposer à la pratique architecturale comme qualificatif ou amendement, telle une piste d'étude facultative proposée à l'exploration aux architectes de bonne volonté. En d'autres mots, il n'existerait pas une architecture durable à opposer à une architecture non-durable, toutes deux potentiellement équivalentes en qualité mais au positionnement politique différent. Nous pensons qu'il n'y a qu'une pratique architecturale de qualité qui, en phase avec son moment, se doit d'être une recherche de soutenabilité. Celle-ci se démarque alors de pratiques constructives autres qui, par un refus d'aborder cette question, se mettent à l'écart de la transformation culturelle en cours et perdent une grande partie de leur pertinence culturelle.

La question de la remise en cause, quant à elle, ne s'applique pas qu'à la discipline architecturale elle-même. Le bagage de construction écologique, défini en grande partie dans les années 70' et 80', par exemple autour des concepts bio-climatiques, doit également être remis en cause. Les principes d'organisation spatiale proposés, les modes constructifs encouragés avec comme finalité la maîtrise des consommations énergétiques et la valorisation de la relation homme-climat comme moteur créatif, sont-ils encore pertinents au regard de l'évolution des connaissances et des nouveaux objectifs de soutenabilité ?

Méthodologiquement, la remise en cause de cet acquis passe par la définition de nouveaux indicateurs de pertinence. Ce travail est actuellement en cours pour les aspects énergétiques. Pointons par exemple le glissement de l'objectif de réduction de la consommation énergétique à celui de la réduction de consommation d'énergie primaire et petit à petit d'exergie⁸. Un travail semblable se fait autour de la dimension matérielle, comme le montre la multiplication des indicateurs d'impact environnemental sur le cycle de vie⁹.

Mettons ici en avant le danger d'oubli lié à un changement d'indicateur. La réévaluation d'un principe précédemment acquis sur base d'une grille de lecture neuve ne devrait être appliquée que pour autant que la nouvelle grille complète tout en reprenant intégralement l'échelle de mesure précédente. Tout abandon ou transformation d'un indicateur se doit d'être rigoureusement justifié. Illustrons ce risque par l'exemple suivant : la volonté actuelle majeure est la maîtrise totale des émissions polluantes. Celle-ci rend caduques les systèmes de ventilations naturelles hygiéniques, dont la performance énergétique est moindre que celle de leurs homologues mécaniques, qui intègrent des possibilités de récupération d'énergie. Cependant, ces techniques de ventilation furent initialement proposées pour assurer la salubrité des logements, et non dans une démarche énergétique. Méthodologiquement, l'évaluation des ventilations mécanisée se devrait donc d'intégrer cette dimension sani-

⁸ SAKULPIPATSIN P., (2008), *Exergy efficient building design*, Ph.D. Thesis, Faculty of Architecture, Delft University of Technology, The Netherlands.

⁹ INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, (1997), *ISO 14040, Environmental Management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework*

taire. Cela n'a pas toujours été le cas, comme en témoigne le constat de risques sanitaires directement liés à des installations de ventilation mécanique¹⁰.

Le précepte de pertinence, appliqué à la question de la soutenabilité de l'architecture, soutient donc le double constat que cette question ne relève pas de la correction marginale de pratiques constructives mais directement de la pertinence culturelle du projet, et que l'ensemble du discours hérité des approches énergétiques et climatiques antérieures doit être réactualisé à la lumière de la notion de soutenabilité.

Ces deux objectifs ne pourront être atteints qu'avec la création d'une échelle de mesure de la soutenabilité. Il nous semble que cette échelle doit se construire sur les deux piliers que constituent un référentiel d'œuvres construites, lequel ne pourra se constituer que moyennant un effort théorique de traduction du concept de développement durable pour l'architecture et la production d'une littérature critique de l'architecture à cet égard, et l'évaluation objective d'un impact environnemental, pris ici au sens large d'environnement naturel, social et culturel, dont les indicateurs sont en cours d'élaboration.

3. Le précepte de globalisme

En réaction au précepte réductionniste, Le Moigne propose un précepte de globalisme : « considérer toujours l'objet à connaître par notre intelligence comme une partie immergée et active au sein d'un plus grand tout. Le percevoir d'abord globalement, dans sa relation fonctionnelle avec son environnement sans se soucier outre mesure d'établir une image fidèle de sa structure interne, dont l'existence et l'unicité ne seront jamais tenues pour acquises. »

Ce précepte propose de faire de l'intelligence de l'environnement de l'objet la condition de notre connaissance de l'objet. L'étude de l'intégration de l'objet avant celle de l'objet lui-même.

Il est évident que le discours sur la durabilité de l'architecture est d'abord un discours sur la relation de l'élément bâti avec son contexte. L'originalité par exemple de la définition de de Myttenaere, tient à l'inclusion du contexte, qui dépasse de loin l'échelle du site et les questions de morphologie urbaine, et multiplie les dimensions autres que la seule spatialité.

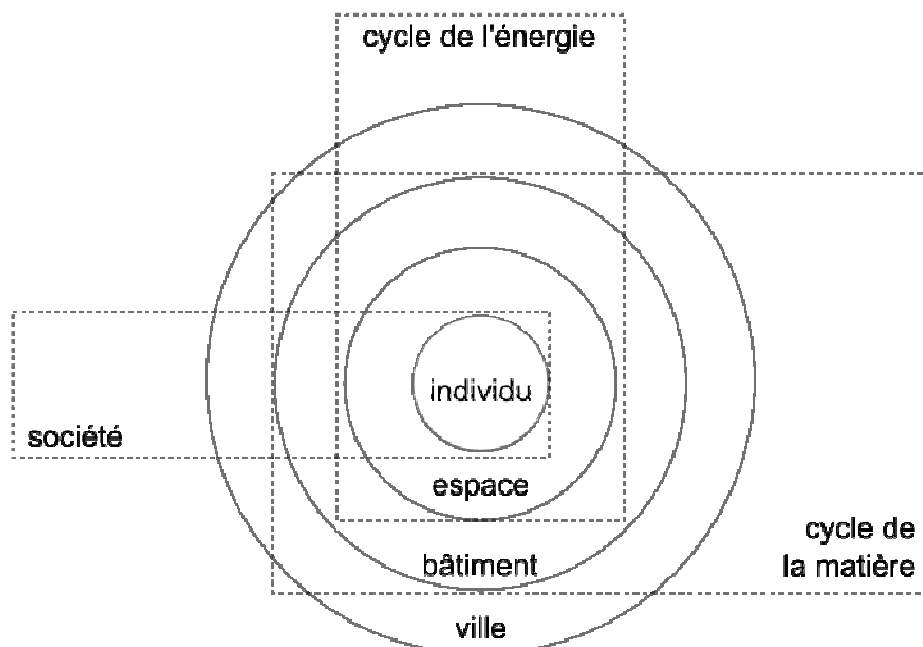


Figure 1 : Propositions de paires objet-environnement pour l'application du principe globaliste

¹⁰ DUIJM, F., HADY, M., GINKEL, J. VAN, BOLSCHER, G.H., (September 2007), *Gezondheid en Ventilatie in Woningen in Vathorst; Onderzoek naar de relatie tussen gezondheidsklachten, binnenmilieukwaliteit en woningkenmerken*. GGD Eemland & Ministerie van VROM.

Cependant, le précepte de globalisme ne nous suggère pas seulement l'inclusion du contexte dans l'étude d'un objet, mais également l'étude d'un objet au travers de son contexte et de sa relation à ce contexte.

L'application de ce principe à la question de soutenabilité de l'architecture nécessite l'identification des objets et de leur environnement (Fig.1). Pour chaque paire objet-environnement identifiée, l'application du précepte globaliste sous la forme d'une interrogation au départ de l'environnement permet de dégager des questions autres que celle naissant d'une intégration du contexte à l'étude de l'objet. Citons par exemple les questions suivantes :

1. Qu'est-ce que le cycle de la matière dans sa déclinaison locale propose comme mode constructif ? Cette question peut prendre la place de la question traditionnelle formulée sous la forme suivante : quel est l'impact environnemental des matériaux mis en œuvre ? Typiquement, la démarche proposée est l'analyse des ressources locales en matériaux de récupération valorisables, plutôt que l'amenée sur site de matériaux extérieurs quelque soit leur écobilan. Des démarches de ce type alimentent par exemple le travail du bureau américain Rural Studio.
2. Qu'est-ce que la connaissance du cycle de l'énergie suggère comme démarche à l'échelle des espaces ? Cette question peut prendre la place de celle de la réduction des consommations énergétiques d'un lieu défini. Typiquement, un enjeu énergétique majeur est la mobilité et le développement de voitures électriques. Doit-on considérer les bâtiments comme des producteurs d'énergie décentralisés propice à l'alimentation de batteries de véhicules ? Donner ce rôle au bâtiment ôte au secteur de la construction le bénéfice des productions photovoltaïques possibles. Cette approche réduit la pertinence des démarches dites « net-zero énergie » et par là même revalorise les démarches de minimisation extrême des besoins.
3. Qu'est-ce que la connaissance de la société suggère sur le rôle d'un individu dans un bâtiment ? Cette question s'oppose à celle du comportement idéalisé de l'habitant, que l'on cherche à définir pour s'en servir comme donnée dans les modèles de simulation physique du bâtiment. Typiquement, comment interpréter les comportements face aux techniques et l'acceptabilité des solutions pour réorienter le design ? Pour répondre à cette question, des études dites Post Occupancy Evaluation sont de plus en plus souvent menées, et mériteraient probablement une généralisation.

Les trois pistes présentées ici, soit l'analyse des ressources matérielles locales, le rôle producteur des bâtiments dans un réseau électrique unifié et l'évaluation systématique de l'acceptabilité des mesures ne sont pas des propositions originales, dans la mesure où des études sur ces thèmes existent déjà, bien qu'elles soient rarement discutées simultanément. Elles n'en représentent pas moins, si pas des thèmes marginaux, au mieux des sujets secondaires face à la masse de développements liés aux analyses de cycle de vie, au développement de bâtiments « zéro-énergie » et au développement de recommandations comportementales.

Ceci suggère, selon nous, que le principe de globalisme est à même de modifier des priorités de recherche en valorisant des angles d'étude originaux, voire de suggérer des idées originales.

4. Le précepte téléologique

En réaction au précepte causaliste, Le Moigne propose un précepte téléologique : « Interpréter non pas l'objet en lui-même, mais par son comportement, sans chercher à expliquer a priori ce comportement par quelque loi impliquée dans une éventuelle structure. Comprendre en revanche ce comportement et les ressources qu'il mobilise par rapport aux projets que, librement, le modélisateur attribue à l'objet. Tenir l'identification de ces hypothétiques projets pour un acte rationnel de l'intelligence et convenir que leur démonstration sera bien rarement possible ».

Ce précepte propose de ne pas présupposer l'existence d'une structure de cause à effet déterminante dans le comportement des objets d'études. Partant du principe que « nous observons tous les jours que les mêmes causes n'entraînent pas toujours les mêmes effets », le précepte téléologique propose d'intégrer la question de la finalité de l'objet à connaître dans l'étude dudit objet.

La notion de développement durable est ambiguë par rapport à la question de la finalité. D'une part elle affirme le « droit aux générations futures à répondre à leurs propres besoins »¹¹. Ceci contraint à ne pas orienter aujourd'hui le développement dans une voie sans possibilité de changement radical, si une génération future l'estime souhaitable. L'analyse de la conformité de nos actions avec la finalité de nos sociétés contemporaine serait donc à un niveau hiérarchiquement égal au maintien du potentiel de choix de finalité des générations futures. Mais d'autre part, le développement durable invite à redéfinir notre rapport au monde, ce qui ne peut se faire que par une remise en cause de nos modes de vie et leur évaluation au regard d'une finalité que nos sociétés doivent se choisir. Une façon de combiner ces deux dimensions est de définir la finalité des générations présentes par le maintien des possibilités de celles à venir, ce qui est à la fois insatisfaisant aujourd'hui et paradoxalement contraignant pour le futur, vouées à préserver éternellement une forme d'indétermination. Cela dit, en vertu du principe téléologique, l'étude de la conception architecturale ne pourrait se contenter d'étudier les mécanismes de conception de l'architecte et d'identifier les influences des facteurs culturels, économiques, techniques ou autres, mais devrait intégrer la question de la finalité de cet acte.

Relativement à l'aspect soutenabilité, ceci peut se traduire par la question suivante : S'interroge-t-on sur la soutenabilité pour, entre autre, définir une nouvelle façon de faire de l'architecture, ou cherche-t-on à utiliser l'architecture pour faire du développement durable ? Cette dernière position, qui place l'architecture dans le champ politique, est notamment visible dans le travail de lauréats du Global Award for Sustainable architecture tels que Rural Studio ou Carin Smuts dont les projets en Afrique du Sud sont pour une grande partie des prétextes au développement social et économique des communautés les abritant¹². A l'opposé, la première alternative dénote une approche plus centrée sur la discipline. On est tenté de rapprocher de cette position le travail d'un Philippe Samyn ou d'un Stefan Behnisch, également lauréats de ce prix, pour lesquels c'est le changement de paradigme qui remet en cause leur façon de faire l'architecture.

Une autre application du principe téléologique est celle de l'étude de l'architecture non par la théorie mais par l'exemple. En se focalisant sur l'enseignement de l'architecture écologique, il est remarquable que celui-ci passe essentiellement par l'apprentissage premier des principes physiques théoriques, lesquels sont par la suite utilisés pour justifier des stratégies de conception. Le projet d'architecture n'intervient que tardivement dans ce processus, comme s'il résultait de l'analyse théorique. Or, la démarche inverse serait possible : un apprentissage de la physique par l'analyse du comportement effectif des bâtiments dans leur environnement humain et climatique. Cette approche semble d'ailleurs mieux correspondre au développement des théories bioclimatiques qui se sont fondées en grande partie sur l'analyse des réponses aux contraintes climatiques de modèles vernaculaires. Cette approche par le bâtiment illustre admirablement ce principe téléologique, plaçant l'objet entier, élément réactif d'un système qui le dépasse, comme porte d'entrée vers la connaissance de cet objet. Au-delà de l'enseignement, on peut également remarquer les appels de plus en plus pressants à une concentration des efforts sur le suivi de bâtiments en usage, plutôt que sur leur conception. De multiples exemples de conception avec un accent marqué sur les aspects énergétiques ruinés par un usage inadéquat rappellent que le bâtiment reste un projet tout au long de son existence. Deux tâches de l'Agence Internationale de l'Energie se sont notamment attelées à la définition de méthode de « commissioning » des bâtiments¹³.

Le précepte téléologique est donc à même tout à la fois de questionner la finalité de l'architecture et le mode d'enseignement de ses dimensions environnementales.

¹¹ BRUNDTLAND GRO HARLEM, (1987), *Our Common Future*, World Commission on Environment and Development, WCED

¹² CONTAL MARIE-HELENE ET REVEDIN JANA, (2009), *Architectures durables – Pour une nouvelle éthique de l'architecture et de la ville*, Bâle : Le moniteur

¹³ VISIER J-C., JANDON M., (2004), *Commissioning tools for improved energy performance - Results of IEA ECBCS ANNEX 40*, www.commissioning-hvac.org

5. Le précepte d'aggrégativité

Enfin, en réaction au précepte d'exhaustivité, Le Moigne propose un précepte d'aggrégativité : « convenir que toute représentation est partisane, non pas par oubli du modélisateur, mais délibérément. Chercher en conséquence quelques recettes susceptibles de guider la sélection d'agrégats tenus pour pertinents et exclure l'illusoire objectivité d'un recensement exhaustif des éléments à considérer. »

Ce principe assume nos capacités limitées de compréhension. Partant de l'idée que l'on ne peut « faire partout des dénombrements si entiers et des revues si générales que nous soyons assurés de ne rien omettre », il convient de chercher à définir justement des unités, les méta-objets, dont nous nous attelons à définir le comportement au sein du système en s'autorisant de ne pas en décrire exhaustivement les logiques internes.

Ce principe reflète assez justement une tendance actuelle dans l'évolution des outils de modélisation mathématique des bâtiments, déjà évoquée plus haut. Ces outils, développés dans le but de représenter l'évolution des paramètres microclimatiques dans les bâtiments, cherchent de plus en plus à intégrer une modélisation correcte du comportement des occupants en fonction des conditions en questions. Or, nul ne prétendrait expliquer exhaustivement le comportement des occupants, et encore moins prétendre que ce comportement est entièrement déterminé par des paramètres microclimatiques. D'où la tendance actuelle à intégrer le comportement humain sur base de modèles probabilistes ou liés aux techniques d'intelligence artificielle, ces démarches ayant en commun le fait de chercher à décrire sans expliquer la relation entre une ambiance et un comportement, tout en proposant des outils de reproductions relativement fidèles de ce comportement¹⁴. Ne s'agit-il pas d'une démarche d'assimilation du groupe d'occupant d'un espace à un méta-objet ou méta-sujet, compris dans son comportement au sein du système, mais pas dans sa structure interne ?

Un autre exemple de méta-objet peut être, pour l'architecte, un indicateur de performance énergétique, tel que le niveau E actuellement utilisé pour représenter la consommation d'énergie primaire relative globale du projet. Derrière cette valeur se trouvent synthétisés les principaux paramètres physiques liés aux problématiques de consommations d'énergie pour le maintien d'ambiances physiques. Le détail des relations entre ces paramètres, bien que parfaitement accessible dans la mesure où il s'agit d'un calcul statique conventionnel, ne doit pas nécessairement être connu du concepteur, d'autant moins s'il ne réalise pas lui-même son évaluation. Cet indicateur de performance constitue donc un agrégat lui permettant d'intégrer cette thématique dans son travail de conception du bâtiment. Si la non-compréhension des structures mathématiques de cet indicateur est dommageable, car elle prive le concepteur d'une maîtrise complète de la performance du projet, la lourdeur de l'évaluation est telle qu'il est illusoire de penser que, outre quelques spécialistes, un concepteur puisse maîtriser parfaitement cette évaluation. On se trouve donc face à une agrégation partielle de fait, dont seule quelques propriétés sont maîtrisées par l'architecte.

Ce principe d'aggrégativité semble donc décrire des réalités méthodologiques déjà en place. Il est cependant utile de relever que l'agrégation n'est pas sans risque, et qu'une connaissance de la façon dont l'agrégat a été défini est nécessaire à sa bonne utilisation.

5. Conclusion

Dans cette contribution, nous sommes partis des quatre préceptes méthodologiques de Le Moigne pour interroger la notion de soutenabilité de l'architecture. Nous montrons que ces préceptes sont à même d'orienter les réflexions sur la soutenabilité de l'architecture vers des pistes spécifiques.

Nous pensons dès lors pouvoir conclure sur un constat de pertinence des thématiques portées par les notions de complexité et de systémique dans le cadre de la réflexion sur la soutenabilité de

¹⁴ RIJAL H.B. ET AL., (2007), *Using results from field surveys to predict the effect of open windows on thermal comfort and energy use in buildings*, Energy and Buildings 39, pp.823–836 et SANTAMOURIS M., (2007), *Advances in building energy research*, London :Earthscan

l'architecture. L'exploitation du potentiel de ces thématiques requiert vraisemblablement une étude plus poussée des méthodes propres à la systémique, qui sort du cadre de cette contribution. Le simple emprunt de notions, tel que testé ici autour des préceptes de Le Moigne semble néanmoins une façon rapide et efficace de remise en cause de l'état de l'art.