

Pour innover dans le respect de la tradition; mieux assurer la synthèse architecture et technique

Réponse à Pierre Veltz

Jacques Rilling

Centre Scientifique et technique du bâtiment

BP 02

84 av. Jean Jaurès

F-77421 Marne la Vallée Cédex 2

France

Résumé

Le secteur de la construction doit vivre l'innovation dans les matériaux et les techniques de construction en l'habillant du costume de la tradition. Cette situation est entretenue aussi bien par le corps social dans son ensemble - les habitants - que par une grande partie des professionnels. La norme sociale génère une réglementation et une normalisation technique très lourde destinée à protéger les utilisateurs des bâtiments des risques introduits par l'innovation. Cette situation crée des obstacles à l'innovation néanmoins très vivante depuis quelques décennies. Cette vigueur est particulièrement sensible dans la pénétration de matériaux plastiques, des composites et surtout des équipements et des outils de conception appuyés sur les techniques informatiques et télématiques.

L'automatisation progressive du processus de conception du bâti pourrait bien être l'occasion de résoudre un difficile problème né il y a quelques siècles de la coupure entre le monde de l'architecture et celui alors en développement rapide de l'ingénieur. L'effort de rationalisation des concepts qui a été mené depuis plusieurs décennies semble avoir encore durci le conflit et rendu l'articulation réduction-synthèse plus problématique alors même que le flux d'innovation accroît la nécessité de cette articulation.

Ces deux grands types de processus - tradition/innovation et rationalisation/synthèse - sont des champs de recherche peu investis alors qu'ils recouvrent des enjeux stratégiques dans l'économie générale de la production du bâti.

Summary

The construction sector has normally integrated new materials and techniques by disguising them under the cloak of tradition. This situation has been maintained both by society as a whole - the inhabitants - and by a large number of professionals. Social norms generate a system of laws and of complex technical prescriptions which are meant to protect the users from the risks introduced by innovation. Although very interesting innovations have been introduced over the past few decades, obstacles have thus been put to their integration. Examples of innovative developments are the introduction of plastic materials, of compounds and especially of equipments and design tools that use data processing and communication networks.

The progressive automatization of design processes in the field of construction may well offer an opportunity for solving a difficult problem: a few centuries ago, a

break occurred between the world of architecture and that of engineering, at a time when this last field was quickly developing. Over the past decades the effort towards a rationalization of concepts seems to have hardened the conflict. It has made the relation between reduction and synthesis even more problematic, while the flow of innovations was creating a greater need for a good relationship between the two.

These two global types of processes - tradition/innovation and rationalization/synthesis - have not been investigated to any great extent, despite their involving strategic challenges with respect to the economical production of built environments.

1. Introduction

Pierre Veltz a abordé dans son article un certain nombre de sujets qui, à son avis et je dirai d'emblée que c'est aussi le mien, posent problème. Je ne reprendrai pas point par point le détail de ce qu'il dit, mais je répondrai bien volontiers en retenant deux des thèmes centraux qu'il a développés. Il me semble en effet que des réflexions de nature assez fondamentale s'imposent autour de deux dialectiques; l'une est centrée sur le bi-pôle tradition-innovation, et l'autre sur une question épistémologique qui a ici une résonance particulière, celle de la relation entre réduction scientifique et synthèse.

2. La tradition et l'innovation

Le domaine dont nous discutons est profondément imprégné de contradictions qui constituent certainement des handicaps; on pourrait d'ailleurs penser que ces conditions devraient faire l'objet de recherches spécifiques comme le propose Pierre Veltz.

Le bâtiment et la ville sont soumis à de fortes "normes sociales", rarement explicitées, à la fois consensuelles et conflictuelles, qui font vivre les praticiens de l'architecture et de l'urbanisme dans un univers d'incohérences exprimées par les habitants et les usagers. La demande du respect de la tradition, ou tout au moins de l'aspect et des signes de la tradition, coexiste avec celle de la nouveauté: confort d'ambiance, services installés dans les bâtiments, services organisés dans les villes. On y veut donc à la fois la stabilité des signes par lesquels et dans lesquels on se reconnaît, on se montre, on se repère et le changement qu'offre l'évolution technique. Des générations d'architectes, d'urbanistes, d'ingénieurs et de chercheurs ont travaillé à organiser la résolution de ce conflit; l'idéologie actuellement dominante, celle de l'approche fonctionnelle, n'a pris en compte que ce que j'appellerai une métaphysique de l'ensemble homme-construction-environnement; elle est très discutée par les architectes et souvent rejetée; il ne me paraît pas évident que l'usager puisse s'en satisfaire.

La nécessité d'avoir comme étendard la tradition contribue à donner au monde de la construction et de l'urbanisme cette image d'archaïsme qu'a évoquée Pierre Veltz, image encore renforcée par la prudence des milieux de l'urbanisme et de la construction dans la pratique de l'innovation technique.

Chacun d'entre nous a une conscience très directe des caractères singuliers que l'urbanisme et la construction partagent, en particulier dans le cas des grandes opérations d'aménagement: des coûts très élevés rendent nécessaires de longues durées de vie; certaines erreurs ont des conséquences économiques et sociales graves qu'on ne découvre généralement qu'après un temps assez long quand le mal est fait; l'investissement affectif que les habitants font sur leur patrimoine donne à ce bien "non consommable" un prix tout particulier. En conséquence le corps social, dans sa large majorité, au dés-

espoir des créateurs, régule le système de production dans le sens d'une très grande prudence envers l'innovation. Le secteur de l'urbanisme et de la construction est un des plus réglementés et des plus normalisés qui soit et, cette fois, il s'agit de normes techniques.

Dans le bâtiment, cette tendance ne s'est guère démentie depuis plusieurs décennies même si, idéalement, l'on recherche une réglementation et une normalisation exprimant plus des exigences de base que des descriptions de solutions techniques.

L'accélération de l'innovation technique s'est accompagnée d'une accélération du processus de protection par la norme et le règlement, car toute solution technique "non traditionnelle" est inévitablement source de risques nouveaux; ces risques sont d'autant plus importants que telle innovation est vue comme particulièrement intéressante par le milieu atomisé que constitue l'artisanat et les petites entreprises du bâtiment.

Malgré cela l'innovation est vivante dans ces milieux. On peut en effet constater l'arrivée à un rythme très rapide de nouveaux produits sur le marché. Les vingt dernières années ont vu se développer des recherches architecturales considérables dans le domaine du logement. La pénétration des outils informatiques est déjà considérable et s'accélère. L'urbanisme, l'architecture et la construction vivent en fait une révolution tout aussi importante que celle d'autres secteurs de l'économie, mais la prudence vis à vis de l'image à laquelle tient l'utilisateur amène cette révolution à rester en grande partie cachée.

Cela n'est pas sans effets pervers. Un effet pervers qui nous concerne tous dans la Commission Architecture, Urbanistique et Société: l'image de "non industrie" et de "non innovation" du secteur fait s'interroger les décideurs politiques et une partie de l'administration publique sur la nécessité des efforts de recherche.

Au niveau du terrain, à devoir cacher que l'on innove, on hésite à changer ses méthodes ce qui est en fait un frein sérieux à la pénétration de nouveautés utiles.

A ne pas vivre un processus d'innovation au grand jour comme dans les branches industrielles de pointe, on ne donne pas de ce processus une image qui évite que l'on cherche à plaquer sur le système de production de l'espace et de la construction un modèle industriel qui ne correspond ni à l'objet à produire, ni aux contraintes propres au domaine.

La faillite, constatée après coup il est vrai, de la plupart des modèles d'industrialisation de la construction dans de nombreux pays montre que ce type de modèle est inadéquat. Il a cependant si bien occupé le terrain que presque aucune recherche spécifique n'existe à un niveau d'effort qui laisse espérer un succès sur les spécificités du secteur. C'est un des manques disciplinaires qu'a indiqués Pierre Veltz; je suis totalement d'accord avec lui sur ce point.

On se cache pour innover, avec des effets pervers, mais la révolution est là. Elle s'appelle informatique et elle pose le problème de formaliser les outils pour les automatiser; je vais y revenir.

Elle s'appelle télématique et demande de repenser tout le dispositif de circulation de l'information.

Elle s'appelle matériaux composites, structures composites, et l'on sent se produire de manière diffuse une transformation des procédés qui évoque celle provoquée par l'apparition du composite artificiel que l'on appelle béton armé.

Elle s'appelle domotique avec la pénétration de la communication et de l'automatique numériques dans le fonctionnement et la gestion des bâtiments. Elle commence à s'appeler robotique dans l'automatisation de la réalisation et de l'entretien d'ouvrages.

Elle commence à s'appeler automatisation et télématique urbaine.

Il est intéressant de constater que la plupart des sentiers plus ou moins révolutionnaires que je viens d'énumérer brièvement ont en commun une dimension qui domine parmi les spécificités du secteur dont nous discutons: l'importance des effets de système. Ceci m'amène à la deuxième dialectique dont je souhaitais parler.

3. La difficulté à dépasser la réduction cartésienne

Les milieux de l'urbanisme et de la construction sont traversés en France, et la France n'est pas isolée à ce niveau, par des tensions presque permanentes entre les architectes, tenant d'une approche globale et synthétique et les ingénieurs, fervents pratiquants d'un réductionnisme cartésien qui me paraît aller souvent jusqu'au réductionnisme fort dont parle Henri Atlan. Il s'agit là bien sûr d'une caricature que ni les uns ni les autres ne me pardonneront, mais il me semble utile ici de forcer un peu le trait car nous sommes devant un enjeu majeur pour un futur proche.

L'architecte dans son travail ne peut guère se permettre, quand il conçoit, de s'éloigner longtemps de l'ensemble de son objet sous peine de créer des incohérences globales immédiatement gênantes pour les usagers; cela le conduit souvent à négliger des détails techniques sources de nombreux ennuis dans la vie des ouvrages quand cela n'est pas des impossibilités techniques pures et simples lors de la conception technique de détail.

Au contraire, la méthode de travail de l'ingénieur mène à un découpage en sous-ensembles techniques, structures porteuses, enveloppes, cloisonnement, systèmes d'équipements, traités par des spécialistes qui cherchent l'optimisation des solutions techniques chacun dans son sous-ensemble.

Si l'étape de synthèse, d'assemblage final, de la conception de détail est faite, elle constitue pratiquement toujours le point le plus faible du processus et certainement toujours un lieu de conflits et de blocages où se jouent au moins autant des rapports de force que des stratégies de résolution des incohérences.

D'autres conceptions des rôles professionnels peuvent peut-être limiter les aspects conflictuels mais l'obstacle est incontournable: dans la méthode cartésienne, l'étape de synthèse est la plus difficile et le processus initial de réduction la conditionne totalement.

Ceci pose toute une série de problèmes pour les évolutions en cours et ce sont autant de problèmes que la recherche devrait s'approprier.

Les matériaux de construction, les équipements de chantier, les équipements dont on dote les bâtiments ou les ensembles urbains évoluent rapidement, ce qui conduit à recomposer les métiers et corps d'état et le mode de découpage "réductionniste" de la conception technique. Des interfaces nouveaux se créent; on peut même penser que l'on va vers un monde où se produira de façon permanente une réorganisation de ces interfaces.

Une approche générale de cette question aiderait à réinventer des structures nouvelles en limitant les risques.

Ce que des hommes, avec leurs blocages certes, mais avec toute la richesse de leurs intelligences conjuguées ne parviennent pas à faire facilement, on semble croire dans certains milieux actuellement que des machines convenablement programmées le feront; nos collègues chercheurs américains semblent convaincus de la faisabilité de tels programmes; auraient-ils raison que ceci demande d'avoir mis au clair les processus intellectuels à l'oeuvre dans les étapes de réduction et de synthèse dont nous discutons.

Un particularisme culturel de chaque pays n'est pas exclu. Il y a là à la fois un champ de recherche et un enjeu pratique considérable, celui de la Conception Assistée par Ordinateur dont on est encore bien loin dans notre secteur. On peut s'attendre à des apports considérables du secteur de l'intelligence artificielle à la fois pour les méthodes d'analyse et pour les outils de synthèse logicielle. Quelques chercheurs ont, en France, commencé à travailler dans ce difficile domaine aussi bien pour la conception architecturale que pour la conception en ingénierie de façon générale. Un très gros effort à ce niveau me semble devoir être recommandé; son territoire géographique naturel me semble être plus l'Europe que la France.

Entrant dans le processus de réduction lui-même, on y trouve de grands découpages par objets ou techniques comme structures-composants-matériaux, équipements hydrauliques et climatiques, équipements électriques, etc. que croisent, pour le bâtiment par exemple, des disciplines comme la mécanique, la physique (thermique, acoustique, aérodynamique, éclairage...), l'analyse de sécurité, etc., et je ne parle pas de composantes comme l'organisation fonctionnelle des espaces ou d'autres aspects proprement architecturaux que je connais moins bien.

On a beaucoup travaillé sur les sciences élémentaires de ces différents secteurs; on maîtrise bien la mécanique des structures, on connaît de mieux en mieux la thermique ou l'acoustique en milieu bâti et l'on a développé des outils fins dans chacun de ces domaines. Avant même d'arriver à un niveau de cohérence global sur l'ensemble de la conception on est amené à résoudre des conflits techniques que je qualifierai de locaux tel que par exemple celui d'une porte qui doit laisser facilement passer les pompiers et faire obstacle à des intrusions hostiles. On constate alors qu'à ce premier niveau de synthèse les outils font la plupart du temps défaut; on résout les difficultés de manière heuristique. Si l'on veut un jour réduire les risques d'incohérence et pouvoir automatiser largement le processus de conception pour le rendre plus efficace, il faudrait élaborer les théories d'action et les outils convenables.

Dernier exemple enfin de problème qui gravite autour du processus réduction-synthèse de la conception.

La première étape d'informatisation que nous vivons actuellement a rapidement donné naissance à des outils globaux de dessin architectural et indépendamment à des logiciels de calcul technique branche par branche. Quand on cherche à assembler tout cela, on se heurte à plusieurs obstacles qui sont le reflet du caractère problématique de l'opération de synthèse qui est au centre du débat ici.

Le premier de ces obstacles est la différence entre le modèle géométrique qu'utilise le dessin assisté par ordinateur, en cohérence avec le mode de pensée des architectes, et les modèles que réclame chacune des branches techniques. L'une a besoin d'une description des parois de chaque volume et accorde peu d'importance aux volumes eux-mêmes et à leur organisation spatiale, l'autre a besoin des parois mais aussi de leurs modes de liaison et de l'organisation en volumes. En outre, les mêmes objets, une fenêtre par exemple, sont décrits différemment par chacun. Le second de ces obstacles est le reflet au niveau informatique du premier; chaque spécialité organise les modèles qu'elle uti-

lise et les données correspondantes différemment des autres, ce qui rend difficile l'assemblage de logiciels spécifiques en ensembles cohérents plus généraux.

Le processus d'informatisation agit ici comme révélateur de problèmes sous-jacents qui concernent tous le processus de réduction-synthèse qui est la base de l'ingénierie et il éclaire d'une façon me semble-t-il très efficace le problème du conflit entre les approches des architectes et des ingénieurs.

Résoudre le problème de l'informatisation du processus pourrait bien faire s'estomper les conflits.

Tout ceci me paraît nécessiter des recherches de caractère fondamental qui se trouvent à l'intersection des disciplines des sciences physiques, des sciences de l'ingénieur, de l'architecture et des sciences humaines, psychologie, épistémologie, anthropologie, histoire des sciences et des techniques, économie.

S'il est un domaine qui me paraît nécessiter la création d'un laboratoire interdisciplinaire, voire la création d'une nouvelle discipline, c'est bien celui-là. Je proposerais de donner à une telle unité de recherche le nom de laboratoire des systèmes de conception des environnements construits.

Je ne voudrais pas terminer en laissant croire qu'hormis une meilleure maîtrise de la pénétration de l'innovation et la nécessité d'un effort très important pour une science organisée des processus et outils de conception, le secteur que recouvre le titre de la Commission Architecture, Urbanistique et Société dispose de forces de recherche suffisantes pour traiter de quantité de problèmes qu'il connaît et du capital d'avenir qu'il représente.

C'est parmi tous les secteurs économiques l'un des plus importants, voire le plus important en volume, et il représente des enjeux sociaux tout à fait cruciaux; en particulier c'est là que se joue une grande part de notre qualité de vie à tous. C'est aussi, bien malheureusement, l'un des secteurs économiques les moins bien dotés en potentiel de recherche. Cela n'est guère une consolation de constater que la France ne se singularise pas dans ce domaine; hormis peut-être au Japon, on ne rêve guère d'investir plus dans la recherche sur les sujets qui sont débattus ici.

C'est donc un secteur où les chercheurs de tous horizons sont les bienvenus.

Ceci fait, à mon sens, de la coopération au niveau européen un enjeu majeur et prioritaire.