

Gilles Debizet*, Eric Henry** Qualités en conception, concourance et management de la qualité

La notion de qualités en conception renvoie au premier chef aux qualités de l'ouvrage pour les exploitants et les utilisateurs actuels et futurs dont les appréciations évoluent dans la durée. Il y a donc toujours une part d'incertitude et de controverse quant au jugement sur les qualités de l'ouvrage. La promesse de qualités formulée en début de processus est toujours assortie d'incertitudes et de risques tels que les définit P. Dehan (Dehan, 2001). Et ceux qui en portent la responsabilité principale, les concepteurs et les architectes au premier chef, se sentent souvent incompris voire trahis par leur client, les entreprises et les utilisateurs eux-mêmes. Nous évoquerons plus loin les diverses formes de jugement – financier, esthétique, technique, fonctionnel et environnemental – sur les qualités de l'ouvrage pour insister sur la qualité des échanges entre concepteurs et sur la qualité du management du processus de conception pris entre les jeux d'acteurs directement ou indirectement parties prenantes. L'obtention de qualités en conception restera néanmoins toujours problématique.

Pour aborder la question des qualités de conception d'un édifice, il nous paraît quant à nous essentiel de nous interroger sur les divers processus de conception des ouvrages. Deux formes ont été bien étudiées et sont connues : la forme canonique séquentielle, avec ses failles, et la forme concourante qui, malgré ses vertus attendues et sa diffusion dans l'industrie, n'a jamais réussi à vraiment s'imposer dans la construction. Un autre modèle est envisageable et a été expérimenté, qui cherche à échapper aux difficultés que présentent les formes classiques. Ce modèle, que nous appelons « séquentiel-concourant », met le management de la qualité au centre de l'organisation et des interfaces entre acteurs. Nous allons ici analyser, d'un point de vue théorique et pratique, les tentatives d'évolution maîtrisée du processus de conception que ce modèle hybride illustre.

* UMR PACTE, CNRS.

** CRISTO – UMR PACTE, CNRS.

1. Critique des modèles classiques de conception

1.1. Les pôles de conception

Rappelons tout d'abord les principes qui régissent habituellement la gestion de la conception dans la construction. La conception est un ensemble d'activités intellectuelles qui concourent à la définition du cahier des charges, aux études et aux méthodes de mise en œuvre. Ces phases polarisent et condensent la conception de l'ouvrage. Elles n'ont ni les mêmes objectifs, ni les mêmes ressources et compétences, ni les mêmes temporalités mais se superposent totalement (conception concourante) ou partiellement deux à deux dans un déroulement séquentiel traditionnel du processus de construction ; plus exactement, elles s'encastrent avec des tensions et parfois des conflits¹. Ces phases, comme autant de sous-processus, sont attribuées aux maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises pour constituer autant de pôles de conception comprenant chacun 1, 2, 3 acteurs ou davantage, directement ou indirectement concernés. Nous identifions trois phases au sein du processus de conception : la conception du cahier des charges, attribuée aux maîtres d'ouvrage et aux assistants au maître d'ouvrage ; la conception du projet, attribuée aux maîtres d'œuvre et aux bureaux d'études techniques ; la conception de l'exécution des ouvrages, attribuée aux entreprises et aux bureaux d'études techniques. Une très large part des activités de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre ainsi qu'une faible part des activités de réalisation devraient être considérées comme des activités de conception à l'exception d'activités de régulation, de communication ou de gestion courante des contrats ou des ressources et bien sûr de la réalisation des travaux. Aucun chiffre n'existe sur la base de cette définition, mais on peut avancer que, pour des opérations courantes, l'ensemble des activités de conception représentent 15 à 20% du temps de travail global et pour des opérations techniquement et spatialement complexes peuvent avoisiner les 25%.

1.2. Le modèle « séquentiel »

Le modèle d'organisation du projet et de la conception prédominant est hiérarchique et séquentiel : modèle de G. Pahl et W. Beitz dit de « l'ingénierie » dans l'industrie, formalisé en Europe et aux États-Unis

au cours des années 1980 et modèle « loi MOP » (1984) dans la construction en France qui distingue et tend à opposer maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises. Il est fondé sur le principe standard de résolution de problèmes par des solutions prévisibles qui sont détaillées pas à pas par séquences successives. L'agrandissement progressif de l'échelle des croquis et des dessins au fur et à mesure du processus de conception en est une illustration.

L'organisation séquentielle est une modalité efficace pour départager les responsabilités, protéger le gestionnaire d'argent public et distinguer professions et compétences. Mais du point de vue des qualités en conception, ce modèle présente des failles importantes dès que l'on quitte les projets banaux pour lesquels définition des besoins, architecture, technique, méthodes de réalisation et jeux d'acteurs sont rodés et sans grand risque pour chacun. Dans ce modèle en effet :

- Chaque acteur est poussé à travailler sur « son » projet, au détriment des coopérations sur un projet commun, ce qui est d'autant plus dommageable que l'opération est complexe par son montage, par son système d'acteurs ou par l'innovation technique qu'elle engage.

- La conception du projet est vue comme une activité contractualisée dont le maître d'ouvrage et les entreprises sont exclues.

- Le client payeur est réputé avoir toujours raison alors qu'il est considéré comme « non-sachant » et en charge seulement de la définition des besoins.

- La séparation conception du projet / conception de l'exécution conduit parfois les maîtres d'œuvre à prendre des risques inconsidérés.

- La phase de conception de l'exécution n'est pas sérieusement prise en compte comme concourant à la conception et aux qualités de l'ouvrage. Elle est masquée et enfouie dans la préparation de l'exécution comme simple annexe de la réalisation, préparation dont la fonction de mise en commun du projet détaillé à construire n'est pas reconnue².

La prise en compte du développement des savoirs et des apprentissages collectifs liés à la conception et au management des projets est faible ; on constate un manque d'outils d'études collaboratifs et surtout un manque de planification et de temps pour cette collaboration.

Dans le modèle séquentiel, les phases de conception s'enchaînent en laissant apparaître des interstices ou interfaces de dialogue et de

négociation. Deux interfaces particulières constituent deux moments clés du processus de conception : l'articulation et la validation programme / avant-projet puis l'articulation projet / exécution des travaux nécessitant de nombreuses mises au point techniques détaillées et l'étude des multiples interfaces de réalisation. Ces deux interfaces ont une fonction de passage de relais essentielle pour créer ou tenter de maintenir des qualités au projet. Ils sont à la croisée d'un changement de référentiel et de langage : du diagramme fonctionnel au plan architectural et technique d'une part et du plan architectural et technique à la mise en œuvre des ouvrages d'autre part.

Le fait de considérer, par principe, que la conception se déroule comme une suite d'activités le long d'un processus et que la réussite d'un projet de qualité passe nécessairement par des moments de partage, malgré la forme des contrats, permet seulement de mettre l'accent sur l'obligation de traiter de la nature des moments de dialogue, de confrontation ou de validation entre pôles de conception. Ce dialogue peut améliorer la fiabilité et la qualité des solutions de conception ou conduire à des re-conceptions successives des problèmes posés et des solutions proposées (Conan, 1990).

Autrement dit, la réussite du projet et l'obtention de qualités exigeantes et partagées se mesurera d'une part à l'aune des méthodes de traitement des interfaces et des détails et d'autre part à la faculté des acteurs à s'apprécier et à se comprendre tout en discutant et en interprétant les qualités des propositions faites par d'autres.

2. Le modèle de la conception concourante

Un modèle d'organisation concourante a été expérimenté dans le BTP avec succès mais il ne se généralise pas alors qu'il est devenu une règle pour la conception dans l'industrie, règle appliquée selon des modalités et une réussite variable (Midler, 1999 ; Jolivet, 2000).

Dans une conception concourante, l'objectif est d'aboutir au projet le plus cohérent possible, intégrant au mieux contraintes, ressources et points de vue de tous les acteurs en tenant compte de l'économie de l'ouvrage et des besoins pressentis des utilisateurs. Comment se pose alors la question de l'inter-compréhension dans la fabrication de compromis ? « La construction de compromis n'aboutit pas forcément

à une représentation commune à tous les acteurs impliqués dans le processus de conception. Elle se réalise à travers l'acceptation, par chaque acteur, de traduire au sein de son environnement spécifique, une partie des contraintes et orientations exprimées par les autres acteurs et d'accepter ainsi de faire évoluer son point de vue spécifique » (Darses, 1992). On peut observer que dans les premiers moments de la conception, des ressources particulières comme les « objets intermédiaires » (Jeantet, Winck, 1999) tels que croquis, plans d'esquisse, maquettes, prototypes sont utiles pour la construction de tels compromis.

Il faut ajouter que c'est souvent la seule façon de faire aboutir la volonté du commanditaire en formulant efficacement de nouvelles qualités pour le produit ou l'ouvrage : le cas de la Twingo pour l'automobile, exposé par C. Midler, et le cas des Hôtels Formule 1 pour la construction, exposé par S. Jouini (Jouini, 1996), sont emblématiques à cet égard.

Parallèlement, l'analyse économique des activités de conception a permis de montrer que c'est durant les premières phases de conception que l'étude des alternatives de conception est la moins coûteuse. C'est d'ailleurs à partir de ce type de considération que des démarches d'ingénierie concurrente se sont imposées dans l'industrie à partir des années 1990. Ces premières étapes, centrées sur l'obtention des compromis de conception par itération, sont plus longues mais permettent ensuite de diminuer la durée totale du processus de conception et les coûts de conception.

Ce modèle s'oppose radicalement au modèle séquentiel en prônant une mise en relation « concurrente et précoce » des concepteurs internes et externes au maître de l'ouvrage commanditaire, à l'inverse de la mise en concurrence assez systématique dans le précédent modèle.

3. Management de la qualité et modèle séquentiel-concurrent

3.1. Les débuts de la gestion de la qualité

Le développement de démarches-qualité dans la construction a débuté à la fin des années 1980 et a pris un essor limité à l'initiative d'organisations professionnelles privées et publiques entre 1990 et 2000 (CCM, Qualibat, Agence Qualité Construction, FNB...). Ces démarches

se situaient dans le sillage de la publication en 1987 des premières normes ISO 9000 d'assurance-qualité en cherchant à s'en distinguer de deux manières :

- D'une part en adaptant les référentiels génériques de management et de certification de l'assurance-qualité et en instaurant des démarches professionnelles pédagogiques et progressives de certification, d'abord pour les diverses catégories d'entreprises de travaux de construction (Qualibat, Qualitp, Qualifelec), plus tard pour la maîtrise d'ouvrage sociale (Qualimo) et les architectes (Qualiarchi).

- D'autre part en initiant et en favorisant des démarches collectives et locales de gestion globale de la qualité des opérations et des projets, au moins jusqu'à la livraison. Ces démarches, lancées à partir de 1990-1992, à l'initiative de maîtres d'ouvrage, d'entreprises locales, d'architectes et d'ingénieurs et soutenues par l'administration de l'Équipement, ont produit des Chartes-Qualité assorties de référentiels de management de l'opération ou d'engagements réciproques entre partenaires de l'opération.

La publication de ces Chartes a donné lieu à la création d'une quinzaine de Clubs Construction Qualité et à la réalisation d'une centaine d'opérations-tests, stimulantes pour la coopération et le débat entre les acteurs de l'opération et du projet. Des outils méthodologiques ont été créés et mis en œuvre comme des Guides de préparation et de pilotage de chantier ou des Guides pour la qualité en conception ou en programmation (Agence Qualité Construction, 1990, 1992, 1994).

Du point de vue de la qualité dans la conception et de la gestion de projet, toutes les Chartes mettaient l'accent sur l'importance du dialogue entre toutes les parties prenantes, sur la négociation de contrats équilibrés ainsi que la recherche de bons compromis de conception et de réalisation associant des entreprises présélectionnées pour finaliser le projet et étudier toutes les interfaces entre elles et avec la maîtrise d'œuvre. Les Chartes affirmaient toutes le rôle d'initiateur et de manager que devrait jouer le maître d'ouvrage dans toute démarche qualité pour l'opération.

3.2. Le management et la certification de la qualité

Les années 1997-2000 constituent un tournant pour le management de la qualité dans la construction, avec la participation du MFQ³-

BTP à la révision des normes ISO 9000, puis à leur publication, qui accélère l'engagement de grands maîtres d'ouvrages publics et privés, des grandes entreprises et grands bureaux d'études techniques dans des démarches de certification de leur management. Ces démarches sont plus exigeantes que la certification de l'assurance-qualité quant à l'engagement des directions et plus souples quant au formalisme, l'objectif principal étant d'améliorer sans cesse les diverses performances de l'entreprise en partenariat avec les clients, les fournisseurs et les parties prenantes de l'environnement territorial.

Simultanément l'Union Sociale pour l'Habitat élabore à partir de la nouvelle version des normes ISO 9000, un référentiel de qualification (Qualimo) pour les activités de maîtrise d'ouvrage des organismes de logements sociaux. Si bien qu'aujourd'hui on peut estimer à une cinquantaine les maîtres d'ouvrage publics et privés de taille importante qui ont certifié ou qualifié leur management d'opérations. La démarche de certification-qualité qui, depuis l'an 2000, exige de l'entreprise ou de l'organisme une modélisation de ses processus (processus de management, processus opérationnels et processus support), une approche système, des relations mutuellement bénéfiques avec les fournisseurs et une mise en pratique de l'amélioration continue, est à coup sûr un vecteur d'amélioration des qualités du processus de conception élargi aux fournisseurs et partenaires. Il en découle des reconfigurations partielles du processus de conception de l'ouvrage et de ses interfaces avec les processus opérationnels des diverses parties prenantes, nécessitant une gestion beaucoup plus serrée des interfaces matérielles et organisationnelles entre acteurs et entre phases principales du projet.

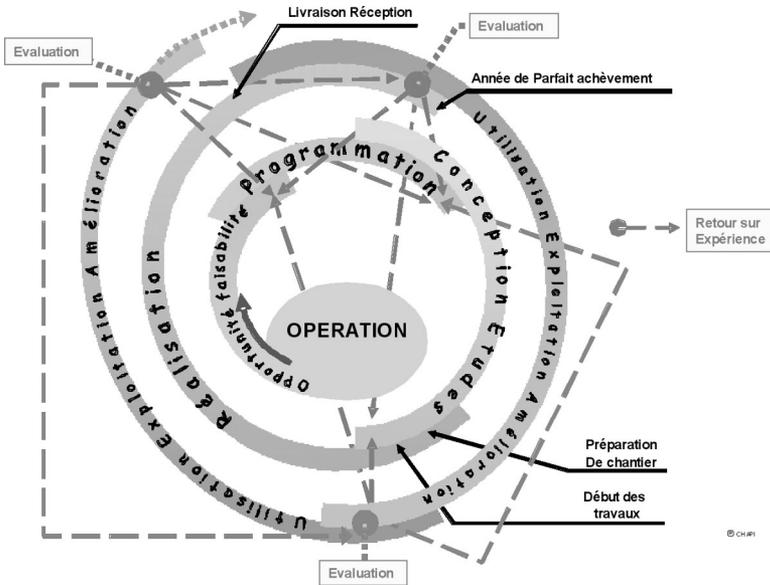
Lorsque, fait plus rare, le maître d'ouvrage s'engage délibérément, méthodiquement et durablement dans la voie du management et de la certification de la qualité, l'accent est mis sur la recherche de compromis positifs au cours des études et de la réalisation au détriment des jeux d'opposition entre acteurs du projet. On observe qu'après quelques années les maîtres d'œuvre et les entreprises se mettent d'autant plus volontiers à participer à la démarche et aux apprentissages de la maîtrise d'ouvrage qu'ils ont eux-mêmes une démarche de management analogue. Ayant alors acquis le même langage, ils

témoignent d'une propension à l'analyse et à la recherche d'améliorations des fonctionnements de leurs processus, de conception et de management, effet d'un processus d'apprentissage collectif qui demeure exceptionnel. C'est également une démarche de reconfiguration des processus internes qui facilite le développement de la confiance, une rigueur dans le travail et ouvre la voie à l'intercompréhension entre les partenaires de la conception.

À l'écart des démarches de certification-qualité, nous avons eu l'occasion de participer à titre de conseil et d'observateur permanent à la conception et la réalisation des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, conduites selon une démarche-qualité (1998-2000)⁴. Ce projet était innovant autant par sa destination que par les matériaux et les ensembles constructifs à fabriquer et poser. La conception de ce projet est passée par des moments de confrontation et de recherche de compromis positifs sur des solutions fonctionnelles, esthétiques ou techniques de qualité. Ces moments de mise en concurrence et de travail créatif, inventif, ont été absolument nécessaires à la maîtrise du projet par ses concepteurs. Ceci nous semble relever à la fois d'une éthique des concepteurs et d'une pragmatique inscrite dans le jeu réglementé des acteurs de la construction en France. Cette observation illustre l'émergence d'un modèle pragmatique séquentiel / concourant en lien avec la recherche de qualités en conception.

3.3. Comment caractériser ce modèle paradoxal ?

C'est un modèle qui se développe à l'intérieur d'une organisation de projet hiérarchique et séquentielle, de façon subreptice et paradoxale, c'est-à-dire en respectant ses formes tout en développant des méthodes collaboratives de préparation, d'études, de choix des partenaires, de validation pluripartites, parfois très en amont, parfois très en aval du projet.



Au total nous avons recensé 14 moments-clés pour la conception et le management de l'opération et du projet (Henry, 1994). Du point de vue de la conception, deux interfaces sont capitales : l'interface programmation-conception et l'interface conception-réalisation. Elles ont été traitées à l'aide d'outils ou d'objets qualifiés ci-dessus « d'objets intermédiaires » de la conception : croquis, plans de toute nature, y compris plans de fabrication, maquettes, normes, fiches d'interface etc. (Jeantet, Vinck). Dans le langage professionnel, on parle de validation du programme, qui peut évoluer jusqu'à l'avant-projet détaillé, puis de préparation de chantier, qui peut se poursuivre durant les premières phases de travaux (Guide de préparation de chantier, Club Construction Qualité de l'Isère, 1992).

Les séances de travail associées aux phases intermédiaires de convergence et de valorisation sont foisonnantes et sujettes à des remises en cause de solutions de conception étudiées préalablement. De façon pragmatique, nous avons ainsi observé l'émergence d'un modèle de processus séquentiel/concourant dès lors que l'on place la recherche de qualités du

projet comme moteur de la conception. Dans ce modèle, la gestion de la complexité et les paradoxes de la conception se dénouent en prenant à bras-le-corps (Boutinet, 1993) les impasses et les difficultés pour les dépasser dans l'action : individu-collectif, utopie-réalisme, esthétique-fonctionnalités, qualité-coût, court terme-long terme sont un certain nombre des tensions au sein desquelles se déploie la conception.

La mise en œuvre de ces méthodes de travail est sujette à des difficultés car elle implique des efforts particuliers et du temps mal ou non rémunéré par les contrats globaux et forfaitaires déjà établis, des décentrement par rapport au rôle et aux fonctions habituelles des acteurs et surtout des difficultés d'inter-compréhension entre maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre et entreprises. Co-concevoir et co-gérer le projet et sa réalisation impliquerait en effet de nouveaux apprentissages et une base élargie de culture constructive de la part des maîtres d'œuvre, de culture architecturale et technique de la part des maîtres d'ouvrage et de culture architecturale de la part des entreprises. Les effets pratiques sont aléatoires même quand les acteurs sont disposés à s'engager dans des processus de qualité.

4. La HQE : un exemple de management de la qualité en conception

Imaginée il y a une dizaine d'années, la démarche de Haute Qualité Environnementale connaît un succès croissant en France : 270 opérations ont été recensées en 2002 comme susceptibles d'adopter la démarche HQE (IMBE, 2002) et 598 en 2005 (AHQE, 2005). Elle fait aujourd'hui l'objet d'une certification pour les bâtiments tertiaires⁵ et a en grande partie inspiré la certification Logement⁶ ainsi qu'une norme de classification environnementale des produits de construction. Conformément aux orientations originelles de l'association HQE, plusieurs caractéristiques sont communes à ces certifications :

- Le choix de plusieurs cibles parmi une liste prédéfinie, permettant au maître d'ouvrage de moduler ces objectifs environnementaux selon le contexte et l'usage du bâtiment ;
- Le respect d'exigences performanciennes définies dans un référentiel de qualité environnementale des bâtiments ;
- La conduite du projet selon un système de management environnemental d'opération.

La succession des documents produits ou validés depuis une dizaine d'années par l'association HQE laisse apparaître une volonté continue d'offrir un langage et une méthode d'élaboration communs⁷ aux acteurs du projet – et plus généralement de la construction – applicables à tous les types de bâtiments. Cependant, des référentiels spécifiques à certains types de bâtiment sont progressivement proposés ; le choix des cibles est plus restreint, il est prédéfini par l'usage du bâtiment : habitat, bureau, enseignement... Les professionnels disposent donc ainsi de documents qui peuvent les guider pour concourir ensemble à l'amélioration des qualités environnementales du futur bâtiment (AHQE, 2001). Qu'en est-il des pratiques ?

4.1. Concourance entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre.

Selon nos enquêtes conduites en 2005 à l'occasion d'opérations HQE® en Rhône-Alpes et en France, le choix des cibles résulte d'une réflexion initiale du maître d'ouvrage menée avec l'assistance d'un assistant à maîtrise d'ouvrage pour la haute qualité environnementale (AMO HQE) (Henry et al., 2006). Ce dernier est généralement chargé de rédiger un programme environnemental qui complète le programme fonctionnel du projet. S'il existe, le programme environnemental est copieux (de l'ordre de 50 à 100 pages) et contient des exigences de performances, des démarches à suivre et des prescriptions relativement précises. La satisfaction à certaines exigences ne peut être vérifiée qu'au stade de l'avant-projet détaillé, voire en phase réalisation. Certaines prescriptions du programme sont définies de façon très détaillée et, en l'absence de programme environnemental, elles n'auraient été explicitées ou traduites dans les plans ou les CCTP qu'au stade du dossier de projet. Le programme environnemental du projet a donc pour effet de faire remonter, au stade qui précède le choix de l'équipe de maîtrise d'œuvre, des décisions qui se prenaient auparavant sur proposition plus ou moins implicite de l'équipe de conception (ARENE, 2005).

Un nouvel acteur, l'AMO HQE accompagne le maître d'ouvrage tout au long du projet. Il veille à la conformité du projet par rapport au respect des performances environnementales. Il lui arrive fréquemment de conseiller la maîtrise d'œuvre sur un système technique ou une disposition architecturale ; cela peut se faire officiellement (c'est-à-dire en présence ou par le biais du maître d'ouvrage) ou officieu-

sement. Bien souvent, l'AMO HQE contribue à expliciter au maître d'ouvrage les enjeux et les conséquences en termes de performances environnementales du projet produit par la maîtrise d'œuvre ; de ce fait, il soumet à l'arbitrage du maître d'ouvrage des choix de conception que l'équipe de conception n'aurait pas mis en lumière elle-même. En revanche, nous n'avons pas observé de délégations aveugles du maître d'ouvrage à son AMO HQE : il ne s'agit pas d'un manque de confiance mais d'une volonté d'apprentissage de la part du maître d'ouvrage. Le rôle du maître d'ouvrage dans la phase de conception semble s'être accru surtout du fait des initiatives et des sollicitations de l'AMO HQE. L'influence de l'AMO HQE sur le projet en phase de conception dépend de la volonté du maître d'ouvrage de tenir les objectifs initiaux ; notons cependant que cette situation est très variable selon les projets que nous avons étudiés⁸.

4.2. Concurrence entre architecte et ingénieur dans la maîtrise d'œuvre.

Des exigences de confort hygrothermique couplées à des objectifs de performances énergétiques élevées place l'ingénieur-fluides ou l'ingénieur thermicien sur le devant de la scène. Dans des projets usuels, il lui est demandé de dimensionner les systèmes actifs de production et de diffusion de chaleur ou de froid sur la base des plans de bâtiments conçus par l'architecte sans vraiment tenir compte des particularités du projet autres que réglementaires (ventilation mécanique, apports solaires standardisés...). Dans les projets HQE®, le couplage des exigences de confort et d'efficacité énergétique nécessite au minimum une meilleure utilisation des ressources renouvelables qui pose quelques contraintes à la distribution des locaux, et appelle donc une collaboration plus précoce entre l'ingénieur et l'architecte.

En poussant l'observation on perçoit que la recherche de la meilleure performance avec un surcoût modéré exige une conception plus intégrée de l'enveloppe du bâtiment, de sa structure et des équipements techniques. C'est particulièrement le cas pour obtenir un confort d'été satisfaisant sans recourir à la climatisation. Dans les cas observés, des remue-méninges entre tous les membres de l'équipe de maîtrise d'œuvre ont eu lieu avant la remise du dossier concours et après sélection. Chacun des membres de l'équipe de conception se doit de

dépasser son rôle habituel : l'ingénieur structure est sollicité pour apporter des solutions constructives inhabituelles⁹ ; l'ingénieur thermicien doit mettre au point des méthodes de calculs dynamiques tenant compte de variables très fortement contextualisées et donc imprévues par les règles de calcul habituelles ; l'architecte mandataire de l'équipe, qui est généralement peu compétent sur les questions de dimensionnement, se doit de définir le ou les quelques scénarii qui feront l'objet de dimensionnement approfondi (et coûteux) de la part de ses partenaires ; éventuellement, il prendra la décision de recourir à un expert tiers en rognant sur sa rémunération.

Ensuite, le maître d'ouvrage conseillé par l'AMO HQE exige des calculs de simulation dynamique dont les hypothèses font souvent l'objet de discussions tendues dont l'enjeu est la répartition des responsabilités en cas de dysfonctionnement. Ces discussions amènent parfois le maître d'ouvrage à revenir sur certaines prescriptions ou à revoir à la baisse certaines exigences.

5. Les paradoxes de l'organisation de la concurrence

À travers ces quelques observations, il apparaît clairement que la HQE organise de nouvelles situations de concurrence qui renforcent, pour le moment, des formes plus anciennes décrites dans les chapitres précédents. On remarquera que ces concurrences ne sont pas incompatibles avec le processus séquentiel traditionnel. Le système de management d'opération HQE® est même basé sur ce processus séquentiel.

S'il est fort probable que cette concurrence relative à la HQE® améliore les qualités environnementales du projet, il n'en reste pas moins que le travail collaboratif renforcé et, a fortiori, les études supplémentaires augmentent la charge de travail de la maîtrise d'œuvre bien au-delà du gain de temps qu'elle peut espérer obtenir par une meilleure coordination. Il est difficile de faire la part des choses entre l'apprentissage de méthodes de travail nouvelles et la charge supplémentaire propre à ces méthodes une fois stabilisées ; la période de stabilisation sera de toute façon très longue compte tenu du renouvellement permanent de la composition des équipes-projets.

Mais au-delà de la question du financement des surcoûts de la

conception liés à la démarche HQE¹⁰, se pose celle de l'encadrement de la concourance. La HQE prend en compte des thématiques transversales sans définir les responsabilités afférentes aux différents membres de l'équipe de conception. C'est sa force car elle laisse les différentes ressources cognitives et managériales de l'équipe se mobiliser au mieux pour atteindre les objectifs au moindre coût pour l'ensemble de la maîtrise d'œuvre. C'est aussi une faiblesse car elle entraîne des coûts substantiels de mise au point et n'empêche pas un membre de l'équipe de limiter sa contribution à ses prestations habituelles et réglementaires, conduisant à un travail de conception en mode dégradé et de plus faible qualité.

6. Fragmentation des professions de la conception et recherche de qualités

Cette réflexion élaborée à partir de nos observations ouvre une autre voie féconde à la théorisation. Ainsi, de façon pragmatique, un modèle séquentiel / concourant émerge dans les systèmes de management de la qualité par processus, mais sa performance ou/et son efficacité sont limitées par la nature diverse des activités de conception et plus particulièrement la séparation cognitive et méthodologique que l'on constate entre :

- La conception fonctionnelle écrite des programmistes et celle du projet dessiné des architectes ;
 - La conception formelle d'ensemble du bâtiment faite par les architectes généralistes et celle des études techniques spécialisées et calculatoires faites par les ingénieurs ;
 - La conception du dimensionnement et des prescriptions techniques du projet définitif et celle qui consiste à définir des méthodes et des moyens à mettre en œuvre pour passer du projet dessiné au projet bâti.
- Cette diversité d'approches cognitives et méthodologiques conduit à penser que coexistent toujours plusieurs langages et plusieurs visions, quelle que soit l'organisation de projet : en management de la qualité et dans toute forme de concourance. En conclusion, l'obtention de qualités partagées et validées reste toujours problématique, même si en fin de projet les partenaires expriment une satisfaction générale. Afin de préciser cette analyse, nous nous intéresserons plus particu-

lièrement à la mise en convergence de la modalité de la conception de l'architecte avec celles des ingénieurs spécialisés. Tout d'abord, les activités de conception générale se définissant comme des activités exploratoires et intentionnelles inscrites dans des réseaux de contraintes, d'exigences et souvent de prescriptions, les solutions architecturales sont une interprétation d'un programme présentant toujours des zones floues. Aussi le concepteur reformule-t-il le ou les problème(s) posé(s) à partir de ses schémas cognitifs et selon ses propres représentations des besoins, de l'architecture, de la technique, de l'ouvrage à venir, de son insertion dans le site etc. De sa propre problématisation il en déduit des propositions puis des projections architecturales et constructives qui s'adaptent ou contredisent des exigences du programme.

Mieux, s'il est compétent et expérimenté, il se doit de faire de la contrainte une ressource pour sa conception. C'est dire que d'un point de vue épistémologique cette démarche est de nature « constructiviste », démarche explicitée, par exemple, par J.-L. Le Moigne (Le Moigne, 1990) quand il énonce le principe de modélisation systémique de la complexité en opposant méthode constructiviste associée à un modèle projectif de solution et méthode positiviste associée à un modèle analytique de solution. Dans la modélisation projective, concepteur et modèle forment un tout : sujet, modèle, problème perçu puis modélisé interagissent fortement. Dans la modélisation analytique, concepteur et modèle de conception sont séparés : le modèle de calcul standard implémenté dans un logiciel en est une forme accomplie.

Mutatis mutandis, on pourrait également opposer la nature du travail de l'architecte et celle de l'ingénieur spécialisé : l'architecte travaille ou explore les problèmes et les ébauches de solutions par :

- Accumulation analogique de projets référentiels tirés de l'expérience, de revues, etc.
 - Modèles globaux personnels de représentation et de traduction des exigences du programme, des contraintes et du contexte ;
 - Passage de ses modèles au filtre de ses intentions et d'une recherche d'expression esthétique cohérente associant formes, matériaux, fonctions, architectonique ;
 - Leur ajustement grosso modo à des solutions techniques prévisibles.
- De façon courante en France, l'architecte travaille d'abord comme

généraliste traitant un problème complexe par « modélisation projective ou geste architectural » puis décompose, non sans risque, l'ouvrage en éléments ou ouvrages élémentaires. Dans ce modèle hiérarchique de conception, l'ingénieur spécialisé est convoqué lors de l'avant-projet sommaire pour définir des principes de solutions techniques : il ne conçoit pas véritablement et ne calcule pas encore. Ce qui est cohérent avec son positionnement, sa mission et sa rémunération et corrobore des affirmations exprimées parfois dans la presse syndicale d'architectes : « l'architecte conçoit et l'ingénieur applique ».

L'ingénieur n'entre dans le calcul détaillé et de façon approfondie qu'au stade de l'avant-projet détaillé, ce qui ne permet pas d'optimiser les solutions architecturales et techniques et de répondre avec intelligence et performance au programme du maître d'ouvrage ; cela peut parfois révéler trop tardivement des impossibilités techniques ou financières du parti architectural.

Deux remarques complémentaires facilitent la compréhension de ce phénomène de hiérarchisation séquentielle et de discontinuité dans le processus de conception qui n'est pas favorable à l'obtention de qualités en conception :

- La décomposition par éléments simples, par technicité, par réseau etc. pousse à ce que chacun travaille sur « son » projet et non sur le projet commun en devenir (Martin, 2000).

- Les approches cognitives de l'architecte et de l'ingénieur sont dissociées et créent une discontinuité dans le processus de conception. On peut ajouter que le système de formation séparé des ingénieurs et des architectes en France aggrave cette difficulté et que l'obtention d'une double compétence architecte-ingénieur est un gage d'intercompréhension et de meilleure intégration des approches généralistes et spécialistes.

Ce propos est à nuancer par les effets de la pratique courante de la cooptation entre architectes et ingénieurs dans les équipes de maîtrise d'œuvre : les expériences antérieures et la reconnaissance mutuelle des compétences peuvent faciliter les co-élaborations avant l'avant-projet sommaire (simulation de variables physiques du bâtiment pour tester différentes variantes) voire au stade du concours.

Cependant, il nous paraît très important de signaler des situations, comme celles initiées par des exigences de Haute Qualité Environ-

nementale (du type Très Haute Performance Energétique) où une concourance véritable entre des propositions d'architecte et d'ingénieur prennent forme et deviennent même incontournables pour l'obtention de qualités nouvelles en conception. Dans ces circonstances, les ingénieurs participent à la conception de l'esquisse et de l'avant-projet. Ce peut être :

- Lorsque les possibilités de conception architecturale sont très étendues mais fortement contraintes par le dimensionnement, (exemple de la structure métallo-textile par opposition aux ossatures en béton armé dont l'intensité de ferrailage est enrobée dans le béton). Le recours précoce à l'ingénieur est d'autant plus nécessaire que le type d'ouvrage est inhabituel et les techniques de dimensionnement complexes (Chadoin, 2003) ;

- Dans le cas d'une innovation technique de produit : l'architecte doit faire appel au savoir-faire des industriels, des ingénieurs spécialisés et des entreprises notamment pour obtenir un agrément technique d'expérimentation et mener à bien l'innovation (Henry, 2003) ;

- Dans le cas où l'ingénierie a intégré le management de la qualité (Certification ISO 9000 en général) : elle réclame souvent d'être associée aux phases préliminaires de conception pour minimiser ses risques tout en cherchant à intégrer ses retours d'expérience dès le début de la conception (Henry, Melhado, 2000).

Conclusion

La conception des bâtiments englobe un vaste champ d'activités et de modèles cognitifs profondément différents. La diversité et la hiérarchisation séquentielle habituelle des activités de conception est porteuse de risques pour le projet et pour l'obtention de qualités en conception. L'obtention de ces qualités est donc toujours problématique.

Une gestion intégrative et inter-compréhensive du processus de conception depuis le début de la programmation jusqu'à la réalisation permet de favoriser l'obtention de qualités nouvelles mais elle se déploie difficilement dans l'organisation hiérarchique et séquentielle traditionnelle telle que l'implique la loi MOP et ses décrets d'application aux missions de maîtrise d'œuvre (1992).

On en vient à rechercher la création de modalités de conception

concourantes plus difficiles à envisager globalement que dans l'industrie ou pour l'innovation de produit dans le bâtiment ; ces modalités émergent en particulier avec l'intégration d'exigences à caractère environnemental pour la conception et la réalisation.

On se prend alors à penser qu'à l'aune du management de la qualité et du management environnemental, des formes de concourance nouvelles vont faciliter l'obtention de ces qualités. Après observations et analyses rétrospectives, nous pouvons conclure qu'il s'agit même d'un point de passage obligé, favorisant l'émergence d'un modèle de conception séquentiel-concourant.

Trois composantes du modèle sont essentielles :

- Le renforcement de l'exploration collective, de la co-conception, et de validations au cours des inter-phases programmation-études-réalisation ;

- La recherche de compromis de conception au cours de séances de travail mobilisant les capacités d'intercompréhension de professionnels attachés à des modèles cognitifs et des méthodes de travail profondément différents ;

- Les modalités de pilotage de l'opération et de la conception, visant la recherche de compromis et de validations successives associées à la recherche de l'efficacité et de l'économie de ressources, induisent un pilotage en duo : maître d'ouvrage et architecte à l'amont du processus de conception puis architecte et OPC ou entreprise générale à l'aval.

Le maître d'ouvrage occupe une position charnière entre les clients et les fournisseurs de l'ouvrage : c'est à lui de proposer des méthodes et des procédures de travail collaboratif pour l'obtention de qualités en conception.

Notes

1. Cette formalisation ne prend pas en compte l'impact ou la participation des utilisateurs dans la conception. Nous verrons plus loin qu'il peut en être autrement avec le management de la qualité.

2. La préparation n'est pas traitée comme une phase consécutive aux études de projet dans la réglementation française des missions d'étude.

3. Mouvement Français pour la Qualité

4. Le projet était porté par un ensemble d'écoles d'architecture, d'ingénieurs et d'art et par le ministère de la Culture ; il a été conçu par une maîtrise d'œuvre conduite par le cabinet d'architecture Lipsky-Rollet.

5. Sous le nom de NF bâtiments tertiaires - démarche HQE®, certifiée par le CSTB.

6. Sous le nom de NF logements - Habitat et Environnement certifiée par Qualitel.
7. Grâce à deux documents complémentaires : le DEQE (Référentiel de Définition Explicite de la Qualité Environnementale, Référentiels des caractéristiques HQE, Association HQE, 15 novembre 2001) et le SMO (Référentiel du système de management environnemental pour le maître d'ouvrage concernant des opérations de construction, adaptation ou gestion des bâtiments, Association HQE, 23 novembre 2001).
8. Nous avons analysé six opérations conçues selon la démarche HQE à partir d'entretiens auprès des principaux intervenants de la conception : maître d'ouvrage, architecte, ingénieur fluide-thermique, assistant maître d'ouvrage (AMO) et éventuellement maître d'œuvre HQE.
9. Par exemple la poutre froide creuse ou la structure à aiguilles verticales...
10. Que nous n'aborderons pas ici car elle ouvre celle des bénéfices de la HQE®.

Références

- Asso HQE®, *La démarche HQE en pratique*, Premières assises de la démarche HQE, 29 et 30 Novembre 2001.
- Asso HQE®, *Le mouvement HQE® dans les régions*, Guy Chautard et Diane Bouleau au 4^{ème} Assises HQE Reims, 10 et 11 mars 2005, 45 p.
- ARENE, Forum régional de la HQE, « *Quelles compétences pour mener une opération HQE ?* », Rencontre n°7, 10 mai 2005, Paris.
- BOUTINET J.-P., 1993, *Anthropologie du projet*, PUF, Paris.
- CHADOIN O., 1999, « Logique de marque et capital technico-relationnel », le cas du bureau d'études de structures ARCORA, in *Pratiques de projet et Ingénierie*, sous la direction de Sihem Ben Mahmoud-Jouini, Ed Puca, pp. 116-133, Paris.
- CONAN M., 1990, *Concevoir un projet d'architecture*, L'Harmattan, Paris.
- DARSES F., 1992, « Mécanismes cognitifs de gestion des contraintes dans la résolution de problèmes de conception », Colloque ERGO-IA92, Biarritz, 7-9 Octobre.
- DEHAN P., 1999, *Qualité architecturale et innovation, méthode d'évaluation*, Paris, Plan Urbanisme construction, Architecture, Pôle Concevoir, Construire, Habiter, recherche n°112.
- HENRY E. et al., 2006, *Expertises, compétences et gestion de projets de construction durables*. Paris, Puca.
- HENRY E., MELHADO S., 2000, *Charte de partenariat de la maîtrise d'œuvre*, Ed. Club.
- HENRY E., 1999, « La pratique architecturale en interaction avec la conception de l'exécution : Le cas de l'agence d'architecture Lipsky-Rollet », in *Pratiques de projet et Ingénierie*, sous la direction de Sihem Ben Mahmoud-Jouini, Ed Puca, pp. 180-208, Paris.
- HENRY E., 1994, *Histoire d'une Entreprise-projet*, Ed. PUG-UPMF, Grenoble.
- IMBE, 2002, *Les centres de ressources HQE*, Rapport final pour le Puca-Ministère de l'équipement, Institut Méditerranéen du bâtiment et de l'environnement, 30 octobre, 93 p.
- JEANTET A., VINCK D., 1999, Les objets intermédiaires de la conception in *Plotage et évaluation des processus de conception*, J. Perrin (éd.), L'Harmattan, Paris.

JOLIVET F., 1999, Les grands chantiers : les leçons de la gestion de l'extrême, in *Séminaire de l'École de Paris du management*, 3/99, Paris.

JOUINI S., 1996, *L'ingénierie concourante dans le bâtiment*, Plan Urbanisme construction, Architecture, Paris.

LE MOIGNE J.-L., 1990, *La modélisation des systèmes complexes*, Dunod, Paris.

MARTIN C., 2000, *Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre*, Octares, Toulouse.

MIDLER C., 1993, *L'auto qui n'existait pas*, *Management des projets et transformation de l'entreprise*, InterEditions, Paris.

Sycodès, 1994, 95, 96, Ed. Agence Qualité Construction, Paris.