

***Maîtrise de la qualité
et outils de coopération***

Stéphane Hanrot

Une évaluation de la qualité
architecturale relative aux points
de vue des acteurs

**Jean-Claude Bignon, Gilles
Halin, Sylvain Kubicki**

Qualité et processus de mise
en œuvre du bâtiment

Gilles Debizet, Eric Henry

Qualités en conception,
concourance et management
de la qualité

Positions : **Christophe Midler.**

Sur la qualité dans l'industrie
et ce que l'on y peut puiser

Stéphane Hanrot* Une évaluation de la qualité architecturale relative aux points de vue des acteurs

L'évaluation de la qualité d'une architecture peut-elle être absolue ? Intuitivement, du fait de la nature hétérogène des aspects évalués, qualitatifs et quantitatifs, culturels et techniques, on répondrait volontiers que cela est peu probable. Réciproquement, qu'une évaluation prétende l'être, absolue, on répondrait qu'elle n'est en fait que l'expression d'un parti pris doctrinaire, qu'un abus d'expert qui entend, bien souvent, les critiques comme des agressions et le débat comme un conflit.

Pourtant cette intuition n'est pas forcément partagée. En conséquence, agressions et conflits brouillent les débats architecturaux, fragmentent et isolent les acteurs de la discipline (praticiens, enseignants, chercheurs). De plus, ceux-ci se rendent souvent incompréhensibles par le reste de la société qui attend des explications sur les partis-pris plutôt que des anathèmes. La discipline architecturale en pâtit. Mais comment sortir de cette situation ? Comment objectiver l'évaluation de la qualité architecturale sans en perdre la richesse et la complexité ? L'hypothèse que nous formons est la suivante : l'évaluation de la qualité architecturale ne peut être que relative, relative aux points de vue des acteurs (architectes et autres) qui se prononcent, forment une critique et en débattent. Dans ce cas, il revient à la discipline architecturale elle-même de savoir comparer ces points de vue – c'est-à-dire d'en apprécier les écarts et la variabilité dans le temps – pour se construire une représentation plus globale de la qualité architecturale et mieux comprendre et reconnaître les termes positifs de la critique et du débat qu'elle ouvre.

Cette hypothèse aborde la qualité architecturale sous un angle différent de celui de certaines études menées dans le cadre du programme du Puca sur ce thème. L'une, à caractère théorique, recherchait un modèle de référence homogène procédant par une description et une décomposition fines des objets architecturaux (Dehan, 1999). D'autres, des études de cas (Debarre, 1999) fondées sur ce référentiel de

* École Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille Luminy.

description, opéraient en revanche des enquêtes dans une perspective d'explications circonstanciées. Toutefois, la comparaison des points de vue n'était pas abordée en soi.

L'angle est aussi différent de celui des sciences humaines qui cherchent à former une connaissance à partir du phénomène social ou ethnologique dont la qualité est un symptôme. Notre approche se place délibérément dans le champ de l'architecture, c'est-à-dire qu'elle renseigne le savoir de l'architecte sur les objets qui l'intéressent avant tout : les objets bâtis.

Enfin, notre approche n'est pas à visée normalisatrice comme celle d'un organisme tel que l'ISO¹ (UNSA, 2001), qui, de plus, se concentre principalement sur la qualité du processus de projet et de l'organisation de l'agence d'architecture. Notre préoccupation est, elle, centrée sur la qualité des objets architecturaux. Toutefois, ceci n'est pas sans liens avec la qualité des processus ne serait-ce que parce que le principe de la comparaison des points de vue d'acteurs peut être utilisé dans la compréhension des processus de proejtation.

Pour progresser sur notre hypothèse, il nous fallait un modèle afin de procéder à des comparaisons effectives de points de vue de manière expérimentale avec la plus grande rigueur possible. C'est de ce modèle dont il est question dans cet article, ainsi qu'une présentation sommaire des situations expérimentales dans lesquelles nous l'avons utilisé.

1. Modèle pour une évaluation relative de la qualité architecturale

Le modèle que nous proposons², pour une évaluation relative de la qualité architecturale, comprend deux sous-modèles : tout d'abord le modèle du cycle de vie que l'on représente par un chronographe qui situe dans le temps les points de vue à comparer ; ensuite le modèle de comparaison lui-même, que l'on représente par un tableau de base de données et un schéma de type radar³.

1.1. Le modèle du cycle de vie et son chronographe

Ce modèle est très simple. Il se présente comme un tableau dont l'ordonnée rend compte du temps (origine en haut) permettant de fixer les états et les phases identifiées dans le cycle de vie de l'objet architectural. En abscisse apparaissent des colonnes dans lesquelles sont regroupées les différentes informations relatives au cycle de vie que l'on

Etablis à un même état, deux points de vue seront appelés synchrones. La comparaison est alors dite synchronique. Une comparaison diachronique de points de vue s'appuiera sur des points de vue appartenant à deux états différents. Comparaisons synchroniques et diachroniques peuvent se combiner comme on le verra par la suite. On peut aussi comparer le point de vue moyen du maître d'ouvrage et de l'utilisateur à celui de l'architecte.

1.2. Constitution des points de vue

Pour procéder à la comparaison de points de vue, l'analyste doit tout d'abord savoir les établir et les informer. Pour ce faire, il doit en premier lieu disposer d'une grille d'analyse de l'objet architectural qui servira de référent commun à l'établissement de tous les points de vue du corpus de la comparaison. Dans le cadre de cet article, nous ne pouvons pas détailler et argumenter les fondements théoriques qui permettent d'élaborer les grilles d'analyse architecturales. Nous postulons donc :

- Que l'on peut décrire un objet architectural au travers de ses espaces et ses formes ;
- Que ces espaces et ces formes sont offerts à la perception de chacun des acteurs. Toutefois, la complétude de la perception est liée à l'acuité des sens de l'acteur ;
- Que chacun des acteurs peut interpréter ces espaces et formes perçus et leurs représentations graphiques et volumiques ;
- Qu'un acteur, pour qu'il puisse procéder à une évaluation architecturale, doit avoir une connaissance minimale des objets.

On admettra qu'une connaissance minimale des objets architecturaux tient dans la capacité à comprendre :

- La distinction, dans l'objet architectural, entre ce qui fait l'artefact et son contexte (qui intègre la notion de site) ;
- La décomposition d'un objet architectural en différentes parties (pièces, étages, murs, planchers, briques...) et sa recombinaison en un tout ;
- Le type de l'objet architectural qui fixe un certain nombre de propriétés comme discriminantes (le nombre de pièces crée une typologie de logements par exemple) ;
- Les différents aspects que nous présente l'objet architectural

(morphologique, technique, esthétique, urbain...). Chaque aspect sélectionne certaines parties et propriétés de l'objet (par exemple l'aspect technique sélectionne la structure porteuse et ses capacités de résistance) ;

- Les différents aspects peuvent faire appel à des domaines de connaissances complémentaires à celui de l'architecture (les aspects techniques font aussi appel à l'ingénierie).

Si une architecture de bonne qualité absolue existait, elle serait jugée comme parfaite selon chacun des aspects et d'une cohérence spatiale et formelle infaillible de ces aspects entre eux. De plus cette perfection serait indiscutable par tous les acteurs et pérenne. À l'inverse, la plus mauvaise des architectures, d'une non-qualité absolue, aurait les pires réponses possibles aux différents aspects et serait d'une incohérence spatiale et formelle définitive. Cette non-qualité serait, évidemment, indiscutable par tous et pérenne. Or, on conçoit bien que ces deux valeurs extrêmes de la qualité architecturale absolue n'existeront jamais. La relativité doit être envisagée si l'on veut avancer sur la mesure de la qualité. Cette relativité s'exprime au travers de différents points de vue :

- Un point de vue est soutenu par un acteur, au moins, et fait appel à un référentiel de valeur intime, culturel et en évolution ;

- Un point de vue peut être partagé par un groupe d'acteurs ;

- Un point de vue porte sur certains aspects de l'objet architectural et sur la cohérence de ces aspects entre eux.

Dans le cadre d'une comparaison de points de vue, les aspects formant la grille sont établis par l'analyste en forme d'hypothèse au regard de sa problématique. Ainsi dans notre exemple, les aspects morphologique, spatial, d'usage, économique, constructif et les propriétés particulières sélectionnées (voir Illustration 2) m'ont semblé pertinents pour appréhender la problématique de la maison-M.

1.3. La profondeur des points de vue

Pour qu'un point de vue ait du sens et qu'une comparaison à d'autres soit plausible, il convient que l'acteur comprenne les termes d'une évaluation et puisse former une appréciation sur les objets architecturaux. Pour autant, tous les acteurs ne produiront pas des points de vue ayant la même profondeur. En effet, le point de vue d'un architecte

Illustration 2 : Partie de la base de données du point de vue de l'architecte.

NUMERO	1	OBSERVATIONS	
ACTEUR	Architecte		
OBJET	Maison en bande		
ETAT	Phase de projet	par interview	
DATE	1 janvier 2010		
QUALITE DE L'ARCHITECTURE	EVALUATION	COHERENCE	
	Moyenne 5,50		
	Ecart type 0,67		
ASPECTS	PROPRIETES	NOTE	
	Architecte	EVALUATION	
Morphologique -	Harmonie des Couleurs	6	QUALITATIVE
	Proportions des Volumés	6	Excellente
Spatial -	Dimensions	6	Excellente
	Coherence distribution	5	Très Bien
Usage -	Confort - impression globale	5	Très Bien
	Commodités (rangements, services, fonctionnalités)	6	Excellente
Economique -	Coût initial	4	Bien
	Coût de maintenance	5	Très Bien
Constructif -	Solidité	6	Excellente
	Pérennité	6	Excellente
			Il aurait été possible de faire quelques économies supplémentaires
			Très faible car bonne qualité et bonne protection des matériaux
			Entrée pourrait être améliorée
			Les lumières pourraient être plus chaleureuses

ou d'un ingénieur n'a pas la même profondeur que celui d'un simple passant. Celle-ci dépend au moins de deux aptitudes de l'acteur :

- De l'expertise de l'acteur, à savoir de sa connaissance des objets architecturaux ;
- De sa connaissance des autres domaines auxquels renvoient les différents aspects et sur lesquels il se prononce.

Les différences de profondeur doivent être identifiées car elles peuvent apparaître comme une variable signifiante dans l'interprétation de la comparaison, permettant de faire ressortir des typologies de points de vue et d'acteurs.

1.4. Le recueil des données

Une fois le corpus de points de vue situé dans le chronographe, le corpus d'acteurs et de documents déterminé et la grille d'analyse établie, l'analyste met en place une stratégie de collecte des données. Si l'acteur est disponible, une technique d'interview sera mise en œuvre. Il faudra toutefois distinguer les interviews à rebours - qui établissent le point de vue à un état antérieur à l'étude et sollicitent la mémoire de l'interviewé - des interviews concomitantes à l'analyse, plus fiables. Dans certains cas, l'acteur n'est ni disponible ni accessible. D'autres méthodes sont alors mises en jeu, qui relèvent de l'histoire et de l'archéologie du projet, pour reconstituer, à rebours, leurs points de vue probables.

Dans le cas d'une reconstitution de point de vue, la grille servira de guide et de cadre de cohérence. Dans le cas d'interviews, il conviendra de s'assurer que le questionnaire, fondé sur la grille, sera bien compréhensible par les acteurs.

Pour chaque point de vue, l'analyste établit un tableau formant une base de données qui consigne les évaluations accordées par l'acteur sur tous les aspects ainsi que les raisons données à son évaluation.

1.5. Une échelle de valeur

Pour rendre les points de vue comparables, tout en sachant que les référentiels de valeurs sont intimes et inaccessibles, nous avons établi une échelle de 7 valeurs, de « nul » à « excellent » avec une correspondance numérique 0 à 6. La correspondance entre les notes et les appréciations s'exprime par relation suivante : 0 = nul, 1 = très

faible, 2 = faible, 3 = moyen, 4 = bien, 5 = très bien, 6 = excellent. L'utilisation de l'échelle qualitative est souvent plus aisée dans une interview et permet de gérer une certaine imprécision. En revanche, les calculs de moyenne et d'écart-type que nous opérons ensuite sur ces valeurs, demandent la transcription numérique.

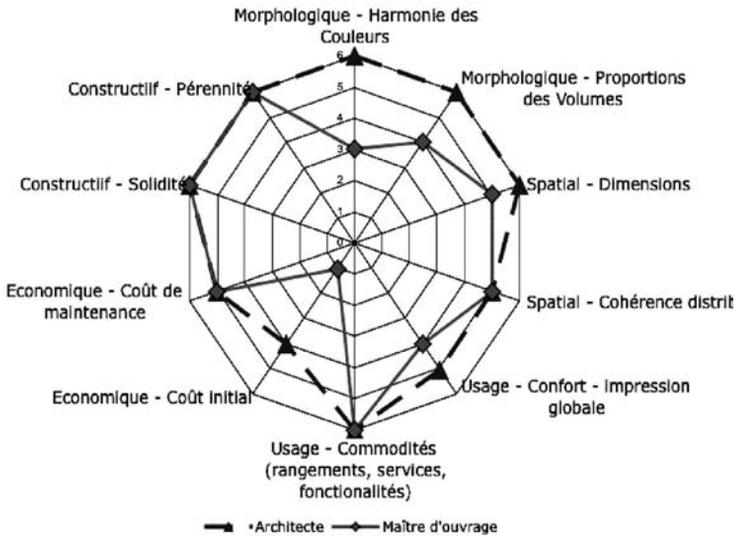
1.6. Interprétation

Une fois les bases de données établies pour chaque point de vue, l'analyste peut en commencer l'interprétation, c'est-à-dire reconnaître les écarts de points de vue (positivité, convergence et variabilité). Celle-ci va se faire à travers trois indicateurs utilisant la même échelle de valeurs :

- Graphique à l'aide de schémas édités à partir des bases de données. Cette représentation par un schéma radar permet tant une lecture analytique par aspect qu'une lecture synthétique d'un ou de plusieurs points de vue comparés ;
- Les moyennes des valeurs accordées, qui permettent d'apprécier la positivité / négativité de l'évaluation (note moyenne sur un point de vue ou un ensemble de points de vue tous aspects confondus ; note moyenne par aspect formant un point de vue moyen) ;
- L'interprétation d'écart-types⁴ pour mesurer la cohérence architecturale des valeurs données aux aspects : l'homogénéité / hétérogénéité, qui mesure la cohérence d'un point de vue donné ; la divergence / convergence, qui mesure la cohérence entre des points de vue ; et enfin la variabilité de points de vue dans le temps (diachronie).

Le schéma suivant permet de comparer le point de vue de l'architecte et celui du maître d'ouvrage sur l'état de projet selon les aspects de l'usage, de la construction, de l'économie, de la beauté. Le point de vue de l'architecte est largement positif (moyenne de 5,5) et homogène (écart-type de 0,65). Cela signifie qu'il évalue de façon très positive son projet sur quasiment tous les aspects, sauf sur le coût initial qui est à 4 et qu'il explique dans l'entretien par : « *Il aurait été possible de faire quelques économies supplémentaires* ». Bref, selon son point de vue, l'architecte au moment du projet voit l'architecture de la maison-M comme de très bonne qualité, à la fois positive et cohérente.

Illustration 3 : Comparaison de points de vue synchrones de l'architecte et du maître d'ouvrage



Entre le maître d'ouvrage et l'architecte apparaissent des écarts importants sur deux aspects :

- L'aspect économique (économique - coût initial) dont le maître d'ouvrage dit : « Trop cher par rapport au coût d'objectif » ;
- L'aspect morphologique dont le maître d'ouvrage explique qu'il « n'est pas spécialement sensible aux couleurs proposées » (morphologique - harmonie de couleurs).

Cette divergence est marquée par l'écart type de valeur 1. Pour les autres aspects, il y a plutôt convergence.

La qualité architecturale reste positive mais baisse en valeur (moyenne de 5 contre 5,5 pour l'architecte seul) comme en cohérence (écart-type de 1,26 contre 0,65 pour l'architecte seul).

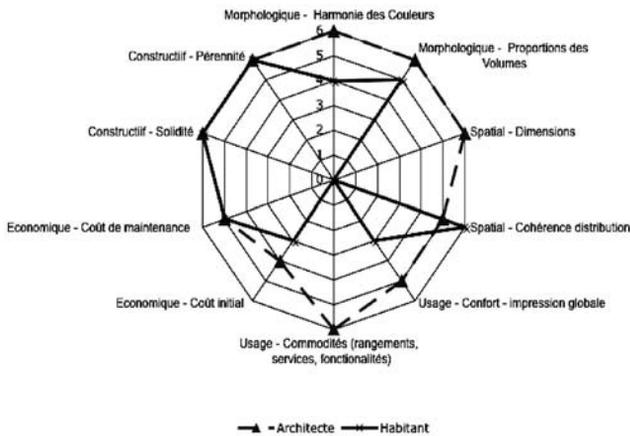
Ceci pourrait être le symptôme d'un conflit entre l'architecte et le maître d'ouvrage lors du projet, notamment sur le coût, et le départ d'une investigation supplémentaire auprès des acteurs.

On peut donc ainsi pointer précisément les écarts de points de vue sur

le projet et révéler les lieux de débat ou de conflit que le projet a pu provoquer entre ces acteurs, chacun n'ayant pas la même appréciation de la qualité architecturale de l'objet. On peut aussi dire que l'objet architectural n'opère pas une bonne intégration des points de vue des différents acteurs.

Nous avons ici exprimé une comparaison synchronique des points de vue des acteurs du projet. Une vision diachronique consisterait à comparer les points de vue d'acteurs à deux états différents du projet. En l'occurrence, dans notre exemple, nous allons comparer celui de l'habitant à mobilité réduite (Habitant-1) à celui de l'architecte (Archi-1), (fig. 4).

Illustration 4 : Comparaison diachronique des points de vue de l'architecte et de l'habitant.



L'écart-type de 1,1 signale qu'il y a un problème de divergence entre les deux points de vue. Le graphique met en évidence deux aspects particuliers :

- Aspect spatial et propriétés dimensionnelles données aux espaces ;
- Aspect de l'usage et les commodités sous l'angle des rangements, du mobilier et des fonctionnalités.

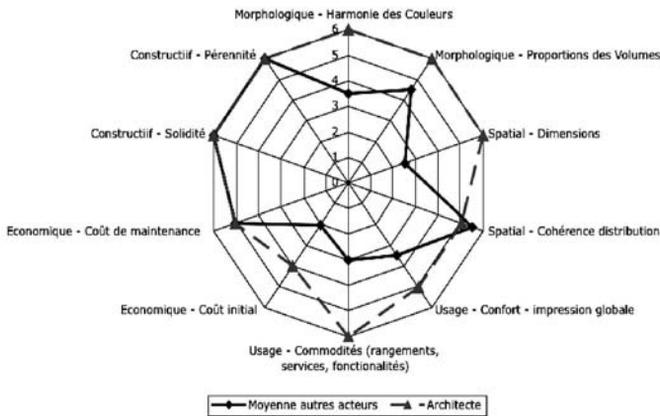
La base de données de l'habitant signale que celui-ci, à mobilité réduite, n'a « pas les dimensions pour se retourner dans les pièces sanitaires » (spatial - dimensions) et « Les rangements sont trop hauts et peu

accessibles - la maison n'est pas fonctionnelle pour un handicapé » (usage - commodités). Il conviendrait donc ici de vérifier pourquoi l'architecte n'a pas pris en compte les attendus de l'utilisateur lors du projet.

La qualité architecturale baisse et dans des proportions plus grandes qu'avec le maître d'ouvrage. Toujours positive la valeur se dégrade (moyenne de 4,65 contre 5,5 pour l'architecte seul) comme en cohérence (écart-type de 1,82 contre 0,65 pour l'architecte seul).

La dernière question que nous nous poserons est de savoir ce qui ressort de la comparaison du point de vue de l'architecte au point de vue moyen des deux autres acteurs, usager et maître d'ouvrage confondus (voir Illustration 5).

Illustration 5 : Comparaison des points de vue de l'architecte et du point de vue moyen des deux autres acteurs



Si la convergence est nette sur certains aspects (constructifs, économique - coût de maintenance, et espaces - cohérence de la distribution), il y a divergence sur les autres aspects. On peut donc dire qu'il y a eu des problèmes lors de la conception sur ces aspects.

La relativité de la qualité architecturale est grande. En effet, si la moyenne générale est positive (4,6) elle masque des divergences importantes et rédhibitoires pour l'habitant (aspect : spatial - dimensions et aspect : usage-commodités, voir illustration 4) et pour le

maître d'ouvrage (économique - coût initial et morphologique - harmonie de couleurs). Ceci est net au travers de l'écart type de 1,72. Voilà une réponse possible à la problématique initiale de l'analyste : la qualité réputée de la Maison-M est peut-être fondée sur le seul point de vue de l'architecte ou d'un groupe d'architectes partageant son point de vue. Elle est en fait très relative si l'on élargit l'évaluation aux points de vue du maître d'ouvrage et surtout de l'utilisateur.

2. Domaine d'utilisation des modèles

Sur la base de notre hypothèse, et depuis le début des années 2000, nous sommes passés progressivement de recherches empiriques et inductives visant à explorer les potentialités et à affiner les modèles, à des recherches plus systématiques et qui établissent progressivement des fondements scientifiques plus assurés. Il en ressort deux familles de recherches expérimentales.

2.1. Les recherches à visée fondamentale

Ces recherches visent à éprouver directement l'hypothèse générale ainsi qu'à affiner et à étalonner les modèles et leurs méthodes d'utilisation, à vérifier, par exemple, que sur un corpus analogue des analystes différents parviennent à des observations analogues. Nous avons déjà esquissé une telle démarche à l'ENAU⁵ en donnant un même objet architectural, la cafétéria, à faire évaluer par différentes équipes d'étudiants de DEA, et ceci deux années de suite. Il en ressort d'une part que les grilles d'analyse constituées séparément par les équipes sont apparues très proches et, d'autre part, que les convergences et les divergences observées étaient analogues bien que les corpus d'étudiants interviewés soient tout à fait différents. Les mêmes observations ont été vérifiées l'année suivante ce qui tendrait à montrer que l'application de ces modèles donne des résultats reproductibles. Ces recherches fondamentales ont aussi à développer les modèles et aborder un point précis comme la question de la pondération des aspects dans un point de vue. En effet, si un architecte et un ingénieur intègrent l'aspect technique et l'aspect esthétique dans leurs points de vue respectifs, il n'est pas dit qu'ils leur donnent le même poids lors d'une évaluation. Comment prendre en compte cette pondération dans

le modèle ? Un grand nombre de recherches fondamentales restent ainsi à développer.

2.2. Les recherches problématisées

Ces recherches abordent une problématique architecturale qui met en œuvre l'évaluation et la comparaison des points de vue. Notre hypothèse forme alors un cadre théorique et les modèles sont des instruments d'investigation. L'exemple simple que nous avons présenté relève de cette famille. Ces recherches permettent de fonder de nouvelles connaissances architecturales en répondant à une problématique. Ce faisant, elles permettent de tester les modèles et d'amener de nouveaux développements théoriques pour les instrumenter mieux et les étalonner. Lorsque les résultats sont positifs, elles démontrent la fécondité de l'hypothèse générale, même si elles n'en donnent pas la preuve définitive. À ce jour, nous avons mené trois recherches de ce type.

La première (non publiée) consistait à rendre compte, à rebours, de l'évolution des points de vue lors d'un projet de pont. Elle nous a montré l'intérêt des modèles pour expliciter les points de vue et créer une sorte de traçabilité du projet.

La deuxième a été menée dans le cadre d'une recherche sur l'ingénierie de maîtrise d'œuvre pour le Puca entre 1999 et 2004 (Hanrot, 2003 et 2005). Elle utilisait le modèle de comparaison des points de vue dans une perspective un peu différente de la première. Il ne s'agissait pas de comparer des points de vue d'acteurs sur un objet architectural, mais d'identifier les aspects sur lesquels chacun des groupes d'acteurs enquêtés, architectes et ingénieurs, considérait qu'il avait une compétence et une responsabilité particulières. Là encore la démonstration de la lisibilité du modèle de comparaison est apparue sans ambiguïté.

La troisième recherche a été menée à l'occasion d'un DEA à l'ENAU par Jihene Khémila (Khémila, 2004). Observant que deux bâtiments d'enseignement supérieur faisaient l'objet en apparence de polémique pour l'un (l'ENAU) et de consensus pour l'autre (l'ENSAT une école d'ingénieurs) de la part des usagers, le chercheur s'est proposé d'utiliser le modèle de comparaison des points de vue pour comprendre la nature des écarts entre les usagers dans une comparaison synchrone. Mais elle a aussi procédé à une comparaison diachronique entre ces points de vue d'usagers et celui de l'architecte concepteur du

projet, celui-ci établi à rebours. Ayant utilisé dans les deux cas la même partition des objets architecturaux, les mêmes aspects et propriétés et le même protocole d'interviews, elle a pu aussi comparer les deux cas et remonter aux différences de pratiques des deux architectes. Il en est ressorti une valeur positive et une cohérence pour l'ENSAT et une valeur médiocre et une incohérence pour l'ENAU.

En termes de connaissances, cette étude a pu montrer comment, dès la phase de projection, certaines règles architecturales étaient susceptibles de générer des écarts de points de vue importants entre celui de l'architecte et des usagers. Ainsi, sur l'aspect symbolique, il est ressorti que l'utilisation d'une coupole pour couvrir le hall d'accueil de l'un des établissements comme une mise en scène d'un élément de l'architecture musulmane traditionnelle, outre qu'elle génère un problème acoustique qui perturbait les usagers, était critiquée parce qu'inappropriée. En effet, le modèle de coupole choisi est celui dédié au hammam traditionnel, ce qui apparaissait aux usagers comme un contresens ridicule pour un bâtiment d'enseignement supérieur.

Sur l'autre bâtiment, il est ressorti, entre autres, qu'un écart important portait sur la perception de la rue intérieure. L'architecte voyait l'aspect scénographique comme positif et l'expliquait, avec des croquis notamment, au travers d'un dispositif architectural fondé sur une série d'ouvertures latérales sur le paysage. Or la valeur négative donnée à la même rue par les usagers s'expliquait par la monotonie qu'ils y trouvaient. La vérification sur les lieux a montré que les ouvertures latérales n'étaient pas réellement lisibles et que l'intention de l'architecte n'était pas perceptible. De cette étude, on retiendra qu'elle permet de valider une certaine pertinence de l'utilisation des modèles sur des objets architecturaux complexes et sur un nombre de points de vue importants. On retiendra aussi qu'elles tendent à démontrer la relativité de la qualité architecturale et la possibilité d'en expliquer la nature.

Conclusion

Le modèle de comparaison des points de vue que nous avons présenté s'appuie sur une représentation du cycle de vie de l'objet architectural

et sur une représentation des points de vue des acteurs. Le cycle de vie met en jeu les concepts d'état de cet objet, de phase de transformation d'un état à un autre, d'acteur opérant dans ces phases et d'une documentation constituée sur l'objet.

Le point de vue d'un acteur est établi sur l'objet à évaluer dans un état donné et à partir d'une documentation constituée. Ce point de vue est construit par interviews ou enquêtes qui mettent en jeu : 1) la description de l'objet architectural : forme, espace, parties et aspects (composition, fonctionnel, esthétique, constructif, technique, social, historique, environnemental...) ; 2) la description de l'acteur : moyens de perception et d'interprétation, connaissance architecturale des objets architecturaux, expertise ; 3) l'échelle d'évaluation de 0 à 6 pour donner une évaluation mesurée des aspects ; et l'explication de cette mesure.

Dès lors, un point de vue peut être évalué plus globalement, selon les valeurs données aux aspects, comme : positif ou négatif, à partir de la moyenne des aspects ; homogène ou hétérogène, à partir de l'écart-type entre les valeurs des aspects. L'interprétation de ces résultats permet d'établir, selon le point de vue considéré, un degré de cohérence / incohérence architecturale entre les aspects et les formes et les espaces de l'objet.

La comparaison de deux points de vue, ou plus, s'appuie sur :

- Le chronographe pour situer ces points de vue dans le temps et fixer la nature de la comparaison : diachronique ou synchronique ;
- Le degré de positivité / négativité des points de vue comparés et les explications que l'on peut en donner ;
- Le degré de divergence / convergence de ces points de vue et les explications que l'on peut en donner ;
- La cohérence / incohérence architecturale qui ressort de cette évaluation comparée.

Les utilisations expérimentales de ces modèles tendent à montrer leur pertinence en ce qu'ils permettent de procéder à des observations originales sur des études de cas et tendent à démontrer la relativité de l'évaluation de la qualité architecturale.

Si notre hypothèse initiale semble donc féconde, nous devons continuer à développer des recherches expérimentales - fondamentales et problématisées - pour dépasser le premier niveau de pertinence établi avec nos travaux. Nous devons aussi remettre notre

hypothèse dans un contexte plus large que celui de la discipline architecturale pour tirer mieux profit du calcul statistique, des techniques de sondage, des analyses multicritères et des analyses de la valeur. Nous devons, enfin, resituer cette approche dans le cadre d'une réflexion philosophique sur l'esthétique.

Notes

1. International Standard Organisation – les architectes relèvent de l'ISO 9001. L'UNSF, le CSTB et l'AFAQ ont produit une adaptation de l'ISO 9001 pour les architectes (UNSF, 2001).
2. L'écart-type est une fonction statistique qui mesure la dispersion des notes autour de leur moyenne. Il est d'autant plus grand que la dispersion est grande et tend vers 3. Il est d'autant plus petit que la dispersion est faible et tend vers 0. Ceci permet donc de dire si l'évaluation est convergente sur tous les aspects ou si des écarts sont importants auquel cas l'évaluation sera divergente.
3. Note de l'éditeur : le modèle présenté ici s'apparente à la réflexion britannique initiée par le *Construction Industry Council* sur les *Design Quality Indicators* (DQI). Voir par exemple <http://www.dqi.org.uk/dqi/default.htm>
4. Ces modèles font partie d'une sorte de boîte à outils pour l'analyse et l'expérimentation architecturale complémentaires aux modèles graphiques et numériques traditionnels de l'architecte. Cette boîte à outils, appelée MATEA (Modèles pour l'Analyse, la Théorie et l'Expérimentation Architecturale) est formée d'un ensemble de modèles et dotée d'une méthode d'utilisation qui permet d'exprimer des connaissances sur les objets architecturaux (bâtiments, parcs et jardins, ponts, paysage, ville, infrastructures...) et sur la pratique du projet. Les modèles sont implémentés avec des outils du commerce de type Excel.
5. École Nationale d'Architecture et d'Urbanisme de Tunis, dans le cadre de la formation doctorale en architecture.

Références

- DEHAN Ph., 1999, *Qualité architecturale et innovation. Méthode d'évaluation*, Collection Recherches, Plan Urbanisme Construction et Architecture, Paris.
- DEBARRE A., de GRAVELAINE F., HODDÉ R., LÉGER J.-M., MARIOLLE B., MOLEY C., PÉRIANEZ M., 1999, *Qualité architecturale et innovation. Études de cas*, Collection Recherches, Plan Urbanisme Construction et Architecture, Paris.
- HANROT S., 2003, *Enjeux pour la maîtrise d'œuvre*, Collection Recherche n°144, Plan Urbanisme Construction Architecture.
- HANROT S., 2005, « Enjeux pour la maîtrise d'œuvre, projet et technologie », in *Maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, entreprises, de nouveaux enjeux pour les pratiques de projet*, Terrin J.-J. (éd.), Eyrolles, Paris.
- KHÉMILA J., 2004, *Du projet à la réalité, mesurer les écarts entre les points de vue : étude de cas*, Mémoire de Master, ENAU, Tunis.
- UNSF, CSTB, AFAQ, novembre 2001, *Management des processus de réalisation opérationnels*, référentiel MPRO Architecte. UNSF, Paris.

Jean-Claude Bignon, Gilles Halin, Sylvain Kubicki*

Qualité et processus de mise en œuvre du bâtiment

Le concept de qualité dans le bâtiment renvoie à plusieurs acceptions. Il peut désigner autant la satisfaction d'une exigence énoncée (norme, objectif...) que le dépassement de l'exigence habituellement acceptée comme courante (ce qui va au-delà du standard). Il s'applique également à mesurer différents aspects de l'objet bâti. On parlera de la qualité technique, de la qualité environnementale ou de la qualité architecturale d'un édifice. Mais il décrit aussi les processus attachés à la production de cet objet. On parlera alors de qualité de la programmation, de qualité de la conception, de qualité de la construction ou de qualité de la maintenance. Les travaux de recherche que nous menons sur le travail collaboratif nous conduisent à aborder plus spécifiquement la dimension qualitative des processus.

Alors que pendant longtemps ce sont les activités propres à chaque acteur qui ont fait l'objet d'amélioration (protocoles de qualité en conception, méthodes de construction...) nous pensons qu'aujourd'hui un enjeu clef pour le développement de la production du bâti repose sur l'amélioration des processus coopératifs à tous les moments du système de production. Le système de production actuel reste peu efficient. Certes il a développé des modes d'action et d'échange qui ont su répondre aux spécificités du secteur, en particulier au caractère éphémère et évolutif des équipes lors d'un projet, mais il souffre de faiblesses réelles dans le dialogue entre agents qui limite sa pleine efficacité (faible niveau d'influence réciproque, peu de représentation contextuelle du déroulement du processus, absence d'interopérabilité des outils...).

Pourtant, les rapports qu'entretiennent les acteurs sont bien un des facteurs déterminants de la qualité globale du processus de production. Les modes de coordination qui régissent les interactions entre partenaires, comme la représentation que les acteurs se font de la

* MAP CRAI - Centre de Recherche en Architecture et Ingénierie, École Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy.

place qu'ils occupent ou de l'activité qu'ils conduisent dans le projet, induisent largement leur implication et la qualité de leurs prestations. Dans le présent article, nous aborderons cet aspect du processus en phase de construction en rendant compte d'une recherche en cours. Ce travail vise à améliorer la qualité de la coopération sur le chantier par le développement d'un outil d'assistance à la coordination. Dans un premier temps, nous décrivons les spécificités de la production du bâtiment, de la nature même de l'objet durant les phases de conception puis de construction aux particularités des processus coopératifs mis en œuvre pour la conduite de projet. Nous verrons ensuite comment décrire et modéliser le *contexte de coopération*, afin de fournir aux acteurs une représentation claire et intelligible de leur environnement. Des modes de coopération particuliers sont utilisés en phase chantier. Nous les identifierons dans une troisième partie, afin de percevoir leurs natures, enjeux et limites actuelles.

Pour finir, la proposition que nous formulons s'appuie sur le rôle particulier du compte-rendu dans la coopération. Nous avons extrait les concepts-clefs de la coordination en phase chantier afin de développer un nouvel outil d'assistance à la coopération : *Image. Chantier*. Cet outil est actuellement utilisé dans le cadre d'une expérimentation menée sur un chantier de construction qui nous permet de confronter nos propositions au monde professionnel, d'en analyser l'impact et l'intérêt et de s'inspirer au mieux des modes et pratiques de coopération réels du secteur.

1. Contexte de production du bâtiment et activités coopératives

La réflexion sur l'amélioration de la qualité des processus mis en œuvre dans le cadre de la production du bâtiment doit prendre en compte deux aspects fondamentaux : les spécificités du contexte de production du bâtiment ainsi que ses évolutions récentes et les particularités du contexte de coopération mis en œuvre autour du projet et ses évolutions d'autre part.

1.1. Le contexte de production du bâtiment

Le contexte de production du bâtiment est aujourd'hui bien connu. Nous en rappellerons ici quelques traits principaux nécessaires pour

comprendre la particularité des activités coopératives qui s'y déroulent. L'activité est toujours située, le bâtiment s'insérant dans un site géographique, avec des contraintes de voisinage, de terrain, d'orientation, de réglementation etc. Cette caractéristique fait du bâtiment une production prototype. Si les tâches élémentaires à mener font l'objet d'une reproductibilité pour des raisons de rentabilité, la combinaison des tâches est particulière à chaque opération. Le déroulement d'un projet se fait sur une longue durée, avec de nombreux temps non directement productifs. Les groupes d'acteurs se caractérisent par la coopération de nombreux professionnels indépendants, n'entretenant pas de relations hiérarchiques fortes. Les structures professionnelles représentées dans le cadre d'un projet de construction sont hétérogènes, appliquant des méthodes et utilisant des outils différents avec des objectifs individualisés. Les stratégies d'échange d'information sont différenciées avec une part de non-dit significative. Enfin, le caractère unique du bâtiment se traduit par des équipes constituées de manière éphémère dans le temps et évolutive durant le projet.

À ces caractéristiques traditionnelles du secteur s'ajoutent aujourd'hui de nouvelles exigences. Les attentes qualitatives (Dehan, 1999) envers l'objet ainsi que les pratiques évoluent et se diversifient, notamment du fait de l'augmentation significative du nombre d'acteurs. Ceci s'explique en partie par la fragmentation et l'explicitation de certaines activités (nouvelles missions) afin d'assurer le contrôle de la qualité. La diminution des délais de production modifie les méthodes de travail en profondeur. Les opérations réalisées auparavant de manières séquentielles doivent aujourd'hui être adaptées, imbriquées, afin de s'inscrire dans un dispositif de plus en plus synchrone. Ce contexte de production se distingue de celui rencontré plus couramment dans l'industrie manufacturière par le fait qu'il est largement « ouvert » et qu'il induit, en conséquence, des activités coopératives adaptées.

1.2. Particularités du contexte de coopération

Les pratiques du secteur en termes de coopération sont moins riches en analyse. Si on retrouve des traits communs à toutes les activités collaboratives (protocoles d'échanges...) on peut également identifier des caractéristiques qui semblent propres au domaine du bâtiment. Les rapports contractuels entre les acteurs sont basés sur des règles

explicites dans les interactions de haut niveau (phases dans la loi MOP, missions). Par contre, dans les interactions de « bas niveau » c'est l'implicite qui domine, permettant l'adaptation des processus aux évolutions du projet. Les échanges laissent une large place à l'oralité qui permet une grande réactivité en situation d'incertitude ou de changement. Elle va souvent de pair avec des contacts physiques dont les réunions sont une expression. Les responsabilités sont largement distribuées entre les différents acteurs, ce qui permet de prendre en compte l'hétérogénéité et le caractère éphémère des équipes. Le statut particulier du « maître d'œuvre » induit une légitimité par *l'objet* (l'édifice « œuvre d'art ») plutôt qu'une légitimité par le *statut hiérarchique*. Ce statut facilite la prise de décision dans un contexte peu hiérarchique. Les dispositifs mis en place pour assister ces échanges sont relativement pauvres. Les outils actuels (fax, mail, boîtes à plans...) permettent l'échange des documents mais pas véritablement le partage d'informations (interopérabilité très faible entre les outils).

1.3. Bilan

Au regard du caractère ouvert du système de production, les modes de coopération ont pris des formes spécifiques afin de répondre avec efficacité aux besoins des acteurs. En particulier, le système de production actuel fait preuve de qualités « d'adaptabilité » en se montrant réactif à la diversité des contraintes identifiables durant les phases de conception puis de réalisation ainsi qu'aux changements et aux imprévus.

On note pourtant des dysfonctionnements qui pèsent sur la qualité de la coopération et des échanges : la lisibilité des processus en cours n'est pas aisée et elle est peu partagée ; la traçabilité des évolutions du projet et des décisions est difficile ; les flux d'informations sont souvent interrompus, obligeant à des ressaisies d'informations ; l'information est parfois redondante, pouvant engendrer des contradictions ou des interprétations différentes...

À cela s'ajoute le fait que la capitalisation collective des savoirs et des savoir-faire du domaine est aujourd'hui presque inexistante, ne favorisant pas le retour d'expérience et donc l'apprentissage de la qualité.

2. Modèle de l'activité coopérative

Bien qu'il existe des situations extrêmement différenciées, il est possible aujourd'hui d'avancer vers une modélisation de la coopération dans le domaine du bâtiment. Les raisonnements issus de la recherche en Sciences de l'Information nous permettent en particulier d'appliquer aujourd'hui des méthodes au domaine de la recherche pour l'architecture et la construction.

La modélisation est un moyen pour représenter l'activité collective, l'analyser ainsi que supporter des applications particulières. L'approche par modèle permet notamment le développement d'outils interopérables, grâce à l'abstraction que représente le modèle (et son modèle : le méta-modèle).

2.1. Contexte identifiable

Nous nous intéresserons ici plus particulièrement aux éléments de contexte intervenant dans la qualité des interactions et de la coopération. Il s'agit d'identifier et de caractériser « les informations permettant de décrire et d'interpréter une situation d'interaction entre agents » (Rosa et al., 2003).

Une analyse des pratiques nous a conduits à regrouper les éléments représentatifs du contexte de la coopération dans le secteur du bâtiment en quatre grandes familles :

- Le contexte des acteurs impliqués dans le projet permet d'appréhender les équipes d'un point de vue socioprofessionnel, et notamment les rapports hiérarchiques entre individus.
- Le contexte des activités comprend des informations chronologiques (tâches planifiées, en cours ou à venir). Notons l'importance de la perception des interactions à travers le rôle des acteurs (leur relation avec les tâches).
- Le contexte informatif permet de décrire l'information nécessaire au déroulement des activités. La maîtrise des documents est primordiale dans tout projet.
- Le contexte des objets permet de représenter l'objectif du projet qui est la production d'un objet (composé de sous-objets). Les activités sont des moyens d'intervenir sur les objets.

Cette classification ne saurait être exhaustive mais elle nous permet de proposer un premier modèle du contexte de coopération.

2.2. Modèle de coopération

Le modèle de coopération en conception/réalisation doit représenter les acteurs, leurs activités, les documents qu'ils produisent et les objets de la coopération mais aussi les relations et interactions existants entre eux. Nous proposons donc de le structurer autour de cinq concepts :

- Acteur : dans un projet, chaque acteur a une capacité d'action limitée et une autonomie particulière dans la prise de décision. L'acteur agit au sein d'activités qui constituent le projet, donne son opinion, entretient des relations avec son environnement dans le cadre d'une collaboration avec d'autres acteurs.

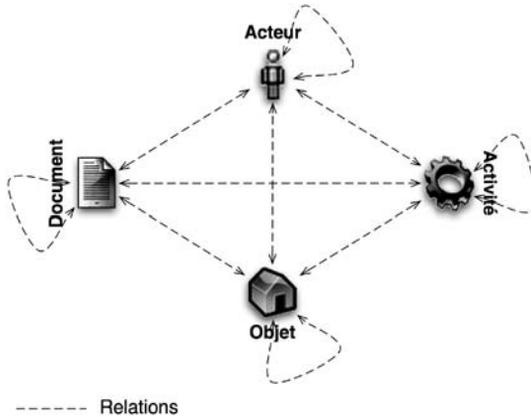
- Document : le document représente la partie d'un contrat que l'on remet au client. Par exemple, l'appel d'offres doit inclure un certain nombre d'éléments : plans, descriptif etc.

- Activité : au sein d'un projet, l'activité peut avoir différents niveaux de granularité (projet, phase, tâche). Dans le cadre de la loi française sur la Maîtrise d'Ouvrage Publique, un certain nombre d'étapes sont définies, auxquelles correspondent d'ailleurs les échelles de plans souhaitées.

- Objet : l'objet représente le but de l'activité de coopération. Nous distinguerons deux types d'objets : les ouvrages élémentaires du bâtiment et les espaces.

- Relation : les relations entre acteurs dépendent de l'organisation sociale du groupe (relation hiérarchique) ; les relations entre acteurs et activités définissent le rôle d'un acteur dans une activité : rôle opérationnel, rôle organisationnel ; les relations entre acteurs et documents dépendent du rôle et de l'état du projet : superviser, produire, commenter, consulter, réviser, diffuser etc.

Ces relations concernant le contexte de projet coopératif sont représentées et décrites dans le modèle de coopération en conception/construction.

Illustration 1 : Extrait du modèle de coopération dans le domaine du bâtiment.

La modélisation du contexte coopératif ouvre des perspectives de développement d'un nouvel outil, tant pour la structuration des informations que pour la représentation de ces informations, en compatibilité avec les outils utilisés par les acteurs (Brézillon, 2003). Nous nous intéresserons dans la suite de cet article à la problématique particulière de la coopération en phase chantier. La mise en évidence des enjeux de cette activité, des outils et méthodes utilisés actuellement ainsi que de leurs limites nous conduira à émettre des propositions pour assister cette phase essentielle de tout projet de construction.

3. La coopération en phase chantier

3.1. Enjeux de la coopération

La phase de mise en œuvre est le moment du projet où l'objet (l'ouvrage) passe progressivement de « l'état conçu » à « l'état réalisé ». On peut identifier un certain nombre de points caractéristiques de la phase chantier :

- L'apparition de nouveaux acteurs dans l'équipe de projet (SPS, pilote de chantier, responsable environnement, entreprises...) dont le rapport hiérarchique diffère fortement de celui des acteurs de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre ;

- L'émergence de nouveaux objets qui concrétisent les objets de conception (matériaux, matériels, outils...) ;
- L'évolution de la conception architecturale et technique avec des informations nouvelles relatives aux modes d'exécution qui se traduit par de nouveaux documents (plans d'exécution des entreprises, plans de chantier...) ;
- Le développement de tâches de coordination avec en particulier le découpage du projet en tâches élémentaires dont l'enchaînement doit être maîtrisé le plus finement possible en fonction des intervenants et du temps (mission de planification).

Dans cette phase les enjeux sont multiples : contrôler et assurer la qualité d'exécution des ouvrages et leur conformité aux plans, respecter les délais impartis (anticiper les problèmes, éviter ou résoudre les conflits), maîtriser les coûts tels qu'ils ont été prévus en amont du chantier etc.

Tous les acteurs sont mobilisés autour de ce processus, mais chacun a son point de vue propre sur l'activité et ses objectifs (économique, technique, architectural etc.) ce qui rend nécessaire une coordination de qualité. Par ailleurs des modifications interviennent souvent sur le projet alors même que sa réalisation est en cours. Des problèmes imprévus apparaissent, obligeant l'équipe de conception et les entreprises à trouver rapidement des solutions pour continuer le chantier.

G. Tapie et E. Courdurier (Tapie et *al.*, 2002) citent d'ailleurs « les expertises liées au chantier : la coordination, l'organisation, la circulation des documents, le suivi, le contrôle » comme quelques-unes des grandes fonctions émergentes dans les activités de maîtrise d'œuvre. L'adaptabilité et la flexibilité des processus et de l'organisation des acteurs et des tâches nous semblent donc être des enjeux essentiels en phase chantier.

3.2. Modes de coordination

La conduite de chantier met en œuvre deux types de coordination bien distincts : la coordination « multi-acteurs » et la coordination « inter-acteurs ». La coordination « multi-acteurs » a pour objectif explicite de définir au mieux les conditions de déroulement du chantier et d'en permettre le suivi rigoureux. Deux types d'activité permettent d'assurer cette coordination : la planification et la réunion de chantier. La

planification consiste à décomposer les interventions de chacun en tâches élémentaires, à déterminer leurs enchaînements dans le temps (date de début, date due) et à identifier le chemin critique. La réunion de chantier permet de faire le point sur l'avancement des travaux avec tous les acteurs, et notamment d'identifier et d'essayer de résoudre les problèmes existants ou anticipés. Cette réunion donne lieu à la production d'un compte-rendu validant les décisions prises et les réserves émises de façon contractuelle. La coordination « interacteurs », plus implicite, permet aux acteurs de travailler ensemble, de s'organiser et de faire face aux problèmes ou aux changements. Cette coordination de « bas niveau » assure en grande partie l'adaptabilité du système de production à un contexte évolutif.

3.3. Limites des modes de coordination actuels

Les différentes méthodes de coordination sont complémentaires et ont pour objectif d'assurer le bon déroulement du chantier. Toutefois nous pouvons identifier un certain nombre de limites à ces activités. D'une manière générale, les activités de coordination génèrent une très grande quantité d'informations. Les méthodes employées ne permettent pas de créer des liens entre les informations et elles n'assurent que peu de traçabilité des informations (choix, décisions). L'information est le plus souvent diffusée dans sa totalité à tous les acteurs. Cette surcharge informationnelle a un effet négatif car les acteurs ne retrouvent plus l'information qui les concerne. La communication de l'information de coordination se fait sous des formes basiques comme le fax ou parfois l'e-mail. Ces moyens ne permettent pas de contrôler la diffusion et la consultation des documents. Les documents eux-mêmes n'ont souvent pas de lien entre eux (planning et compte-rendu par exemple) ce qui rend fastidieux tout travail de recherche d'information. Ces méthodes ne sont pas très réactives et demandent beaucoup de travail afin d'adapter l'information saisie à la réalité du chantier. L'adaptabilité des outils est loin d'être optimale et pénalise donc l'adaptabilité des équipes d'acteurs (retards d'intervention, erreurs...).

Pour répondre à ces limites, on assiste depuis quelques années au développement de nouvelles méthodes et de nouveaux outils, tant pour la coopération en phase de conception qu'en phase de

construction. Les « armoires à plans » sont utilisées dans le cadre de grands projets, pour faciliter l'échange de documents. Les « serveurs de gestion de projet » proposent d'organiser et de gérer diverses facettes de l'activité : requête entre acteurs, tâches, etc. Des travaux de recherche récents ont pour but d'adapter ces outils issus du monde de l'industrie aux spécificités du domaine de la construction (Hanser, 2003). L'interopérabilité des outils se répand, notamment par l'utilisation de formats d'échanges de données orientés « objets » comme les IFC (*Information For Construction*)¹. On assiste même depuis quelques années au développement de l'utilisation de la photographie numérique qui apparaît comme un média intéressant pour ses qualités de représentation du contexte (Dossier, 2005).

Mais ces nouvelles pratiques trouvent elles aussi leurs limites. Issues le plus souvent d'autres secteurs d'activités, elles souffrent souvent d'inadaptation au contexte du bâtiment en ne prenant pas suffisamment en compte ses particularités. Face à cette analyse de la coordination en phase chantier, il nous semble nécessaire de préciser que la coordination de groupe peut être améliorée par le développement et l'utilisation d'outils de gestion de projet adaptés aux particularités du secteur. La coordination « inter-acteurs » dans sa forme actuelle doit être préservée car elle permet l'adaptabilité du système aux changements et évolutions du projet. On peut cependant émettre l'hypothèse qu'une meilleure connaissance du contexte par les acteurs devrait les aider à s'auto-coordonner.

4. Améliorer la qualité de la coopération en phase chantier

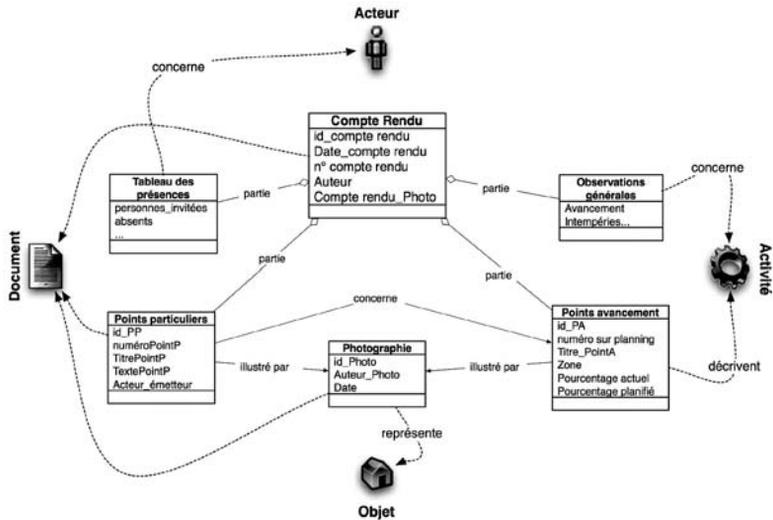
La maîtrise de la diffusion de l'information de coordination de groupe est un des facteurs clés dans la qualité de la coopération en phase chantier. La réunion de chantier est le moment privilégié pour le partage de cette information (consignes d'avancement, résolution des problèmes etc.). Elle donne lieu à la rédaction d'un compte rendu.

4.1. Le compte rendu de chantier

Ce document vise à synthétiser les informations échangées au cours de la réunion et d'assurer leur transmission aux différents intervenants (Grezes et al., 1994). La structure du compte-rendu est relativement stable d'une opération à l'autre. On y trouve des informations générales

relatives à la réunion et au chantier, des informations sur l'état d'avancement du chantier et la coordination des tâches, ainsi que des points particuliers décrivant des problèmes, des remarques...

Illustration 2 : Modèle de données du compte-rendu inséré dans le modèle de coopération



L'illustration 2 montre aussi que les concepts identifiés dans la structure habituelle d'un compte-rendu sont décrits aisément par les entités du modèle de coopération exposé précédemment... Le compte-rendu est donc un outil essentiel dans la coordination en phase chantier. Cependant sa forme de diffusion actuelle, ainsi que son contenu, nous semblent encore perfectibles. L'utilisation d'un système d'information adapté pourrait permettre d'améliorer la coordination du chantier (Hanrot, 2005). Notre proposition consiste à améliorer la qualité de représentation du contexte par l'acteur afin de lui permettre de mieux situer son action dans le projet. Nous énonçons deux propositions-clefs pour la conception d'un outil d'assistance à la gestion du chantier : la prise en compte du point de vue des acteurs sur l'information et l'utilisation de l'imagerie numérique de chantier.

4.2. Le point de vue

Afin de répondre au besoin particulier d'un utilisateur, l'outil qu'il utilise doit être en mesure de lui fournir une information adaptée à son besoin. La prise en compte du point de vue de l'acteur sur l'objet passe par la construction d'une représentation adaptée de son contexte d'interaction. Deux types de points de vue sont identifiables dans le cadre de la coopération en phase chantier : le point de vue *a priori*, qui définit les informations utiles à l'utilisateur dans une situation donnée, et que l'on peut construire dans la définition même de l'outil (accès personnalisé) ; le point de vue « en situation », qui est une construction de la représentation en fonction du besoin formulé par un utilisateur. Le système doit donc être réactif et adaptable.

4.3. L'image numérique

L'image est un support largement utilisé pour transmettre l'information. Dans notre visée d'instrumentation de la phase de mise en œuvre du bâtiment, nous nous sommes intéressés aux caractéristiques particulières de l'image de chantier et à ses potentiels d'utilisation. L'image de chantier a pour particularité le fait qu'elle rend compte d'un objet en cours de fabrication (Kubicki et *al.*, 2004). Elle est une illustration de l'avancement général du chantier ou de la réalisation d'ouvrages particuliers à un instant donné. En cela, elle est une trace de ce qui est fait. Dans cette optique, son intégration en tant qu'illustration de points du compte-rendu de chantier est de plus en plus fréquente. L'image possède une fonction heuristique puisqu'elle peut permettre la découverte et l'anticipation de problèmes non détectés par d'autres moyens. Enfin, l'image permet de capitaliser une connaissance de terrain (savoir ou savoir-faire).

4.4. Prototype « Image. Chantier »

Ces spécifications ont conduit au développement d'un prototype d'outil dont l'objectif est de proposer une forme de diffusion nouvelle de l'information de coordination.

Dans le cadre de ce développement, nous avons restreint notre champ d'étude afin d'isoler certains concepts issus du document de compte-rendu :

- Les points d'avancement : information relative à l'avancement d'un ouvrage particulier. On les décrit par acteur réalisant l'ouvrage ;

- Les points particuliers : information et description de problèmes singuliers. Ils se caractérisent par un émetteur (auteur du point) et un ou plusieurs destinataires (entreprises en interface par exemple). Ils peuvent concerner un ou plusieurs ouvrages particuliers ;
- L'intégration dans un système d'information nous permet de gérer certains points de vue. Le prototype propose des filtres sur l'information : par acteur et par ouvrage.

Enfin, le modèle montre que des liens peuvent exister entre différents types d'information : par exemple un point particulier peut concerner un ou plusieurs points d'avancement. Le prototype utilise une base de données permettant de saisir et de structurer l'information en relation avec le modèle de coopération). Des interfaces Web permettent la diffusion de l'information du compte-rendu.

5. Expérimentation

Pour valider notre approche nous conduisons actuellement une expérimentation en situation réelle de construction². Ce travail expérimental a été découpé en plusieurs phases : une phase d'analyse des besoins en étroite collaboration avec les différents acteurs et le développement du prototype ; une phase d'utilisation de l'outil dans le cadre du chantier comme outil de visualisation de l'information de coordination par les différents acteurs ; et une phase de validation. Cette phase s'appuie d'abord sur des entretiens oraux en cours de chantier avec les utilisateurs pour valider à la fois la pertinence de l'information proposée (lien avec le compte-rendu officiel) et l'intérêt d'un nouvel outil basé sur les TIC.

Ensuite, une enquête finale basée sur un questionnaire permettra d'évaluer l'intérêt et l'usage réel des utilisateurs pour les fonctionnalités proposées et leurs effets possibles sur l'amélioration de la coopération sur le chantier.

Même si la validation de cette expérimentation est encore en cours, nous pouvons déjà souligner un certain nombre de résultats encourageants de nos entretiens informels avec les différents acteurs du chantier. Tout d'abord, la tendance de l'utilisation de nouveaux outils basés sur les TIC semble aujourd'hui largement acceptée par les différents acteurs même s'ils ne sont pas vraiment disposés à franchir

le pas dans leurs entreprises. Ensuite, nous avons noté une utilisation régulière de l'outil par certains types d'utilisateurs : maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage, particulièrement pour sa capacité à permettre un suivi du chantier de l'extérieur (personnes ne se déplaçant pas régulièrement aux réunions). D'une manière générale, nous pouvons aussi noter que l'effet de preuve de l'image est largement reconnu par tous (vérification du résultat constaté par rapport au résultat attendu). Enfin, il semble se confirmer que l'image porte aussi une fonction d'identification et d'anticipation de problèmes non posés, notamment chez les utilisateurs distants et peu présents sur le chantier.

Conclusion

Les particularités de la production du bâtiment et de l'activité de chantier ont engendré des dispositifs coopératifs spécifiques faisant preuve de beaucoup de réactivité et d'adaptabilité, mais qui doivent encore gagner en qualité et en fiabilité (maîtrise des délais, des coûts...). L'apparition de nouveaux outils de coopération semble prometteuse pour améliorer la qualité des processus, mais ces outils soulèvent des difficultés pour les utilisateurs comme leur manque d'adaptabilité ou la difficulté à se représenter et à agir sur le « contexte de la coopération ». Pour y remédier, ces outils doivent mieux prendre en compte le point de vue de l'utilisateur sur le contexte de projet afin d'améliorer la qualité des interactions. La visualisation de ce contexte peut être aussi facilitée par l'utilisation de l'image.

Le modèle de coopération et le prototype d'outil proposés ici ainsi que l'expérimentation confortent l'utilité et la place de nouveaux outils pour assister la gestion du chantier. Au-delà de la diffusion du compte-rendu de chantier, c'est tout le circuit de l'information de coordination qui peut être réenvisagé sous l'œil de nouvelles technologies afin de gagner en qualité : souplesse, adaptabilité et réactivité. Cette étude laisse entrevoir un certain nombre de pistes de recherche. Tout d'abord, les objets manipulés et conçus (ouvrages, espaces...) en phase de conception peuvent être représentés à l'aide d'une maquette numérique. Cette maquette permet un flux continu d'information de la phase étude à la phase chantier : planification, suivi de chantier, Dossier des Ouvrages Exécutés... Par ailleurs, d'autres informations

comme celles qui sont fournies par les industriels des produits et composants devraient pouvoir s'ajouter au projet de mise en chantier. L'activité de chantier gagnerait en qualité, notamment par une meilleure maîtrise du flux d'information avec l'industrie en amont. Enfin, les pages précédentes ont permis de caractériser le rôle central du document de compte-rendu de chantier dans la coordination des équipes d'acteurs, qui centralise l'information importante mais ne la décrit pas toujours assez précisément. Concrètement, il renvoie souvent vers d'autres documents explicitant l'information (plannings, CCTP...). L'utilisation d'un système d'information pour la gestion de chantier nous permet donc aussi d'entrevoir des potentialités pour lier « intelligemment » ces documents et outils entre eux, notamment en fonction des besoins de l'utilisateur.

Notes

1. Le format IFC est un format standard d'échange de données spécifique au domaine du bâtiment, développé par l'Alliance Internationale pour l'Interopérabilité (IAI) : <http://www.iai-international.org/>
2. Chantier de reconstruction du collège Vincent Van Gogh à Blénod-lès-Pont-À-Mousson (54). Architectes : Cartignies & Canonica.

Références bibliographiques

- BREZILLON P. 2003. *Using context for supporting users efficiently*. HICSS International Conference on System Science. Hawaï, IEEE Computer Society.
- DEHAN P. 1999. *Qualité architecturale et innovation. I. Méthode d'évaluation*, Ed. Plan Urbanisme Construction Architecture, Programmer Concevoir. Paris.
- DOSSIER J.-M. 2005. "Du produit industriel au bâtiment: Les bénéfices des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication", in *Maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises. De nouveaux enjeux pour les pratiques de projet*, Terrin J.-J. (éd.). Ed. Eyrolles et Plan Urbanisme Construction et Architecture PUCA. Paris. pp. 159-175.
- GREZES D., HENRY E., MICQUIAUX D. & FORGUE M. 1994. *Le compte-rendu de chantier*. Rapport final de recherche. Plan Construction et Architecture. Grenoble.
- HANROT S. 2005. Les enjeux de la maîtrise d'œuvre, Projet et Technologie. in *Maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises. De nouveaux enjeux pour les pratiques de projet*, Terrin J.-J. (éd.). Ed. Eyrolles et Plan Urbanisme Construction et Architecture PUCA. Paris. p 49-63.
- HANSER D. 2003. *Proposition d'un modèle d'auto coordination en situation de conception, application au domaine du bâtiment*. CRAI - Centre de Recherche en Architecture et Ingénierie. Nancy, Thèse de l'Institut National Polytechnique de Lorraine: 211p.

KUBICKI S., HALIN G. & BIGNON J. C. 2004. *Assistance to Building Construction Coordination by Image*. ECPPM Conference, Ed. Taylor & Francis Group. Istanbul.

ROSA M. G., BORGES M. R. & SANTORO F. M. 2003. A conceptual framework for analyzing the use of context in groupware. CRIWG Conference, Ed. Springer Editions. Autrans, France.

TAPIE G. & COURDURIER E. 2002. *Les professions de la maîtrise d'œuvre*. Contrat d'Etudes Prospectives. Bordeaux, Ecole d'Architecture et de Paysage de Bordeaux.

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.

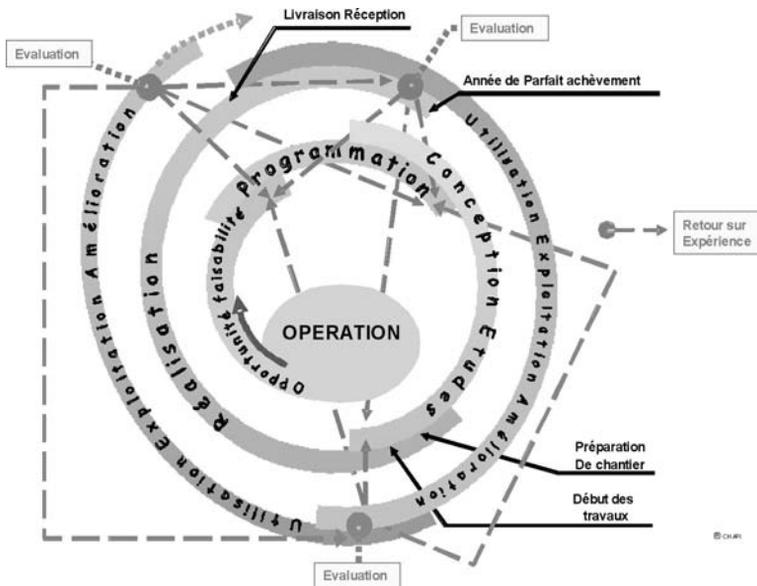
Lorsque, fait plus rare, le maître d'ouvrage s'engage délibérément, méthodiquement et durablement dans la voie du management et de la certification de la qualité, l'accent est mis sur la recherche de compromis positifs au cours des études et de la réalisation au détriment des jeux d'opposition entre 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

Imaginé 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 performancielles 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. Concurrence 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. Concourance 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-ménages 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 concurrence 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 bénéficiaires 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 *Pilotage 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.

POSITIONS

*Christophe Midler**. Sur la qualité dans l'industrie et ce que l'on y peut puiser

Intervention au colloque Ramau (PUCA-DAPA), 31 mars 2005

Depuis la bonne quinzaine d'années que j'étudie les transformations des processus de conception dans le monde industriel et y participe, ils ont considérablement évolué. Périodiquement j'ai été amené à faire quelques incursions dans votre monde, cela a toujours été avec plaisir, mais aussi un peu d'étonnement dans la mesure où je ne ressens pas de façon symétrique l'extériorité que vous croyez souvent être la mienne. Je dirais que, d'une certaine manière, l'opposition – l'isolement réciproque, la frontière infranchissable – entre le monde du bâtiment et le monde de l'industrie, se fonde sur une vision de l'industrie qui est assez ancienne et assez obsolète. Je retrouve à chaque fois – et pendant ces deux jours j'ai retrouvé – des choses qui, je dirais, me rapprochent beaucoup du monde que je connais.

Parmi les manifestations de cette proximité, on a beaucoup parlé de la qualité d'usage, par rapport à la qualité de l'ouvrage. Dans le monde industriel on a aussi cela, c'est-à-dire qu'on vend de moins en moins de produits objets et de plus en plus des services qui prennent comme support un produit. Renault, à la limite, vend de la mobilité et plus des automobiles. Quelquefois, quand ça l'arrange il vend des automobiles, un produit. Mais il n'hésite pas à rentrer par ce chemin du service dans son métier. La notion de produit dérivé apparaît dans le même registre. Un bâtiment est multi-usage comme beaucoup de produits qu'on pense mobiles et qu'on peut emporter avec soi : un ordinateur, une voiture, on y met plein de choses et tout l'art de l'industriel est de savoir exploiter, au mieux, toutes ces choses-là, pour innover, renouveler – j'y reviendrai – la notion de produit.

Un autre aspect semble aussi distinguer votre domaine, c'est le fait que, en tant qu'acteurs, vous vivez un monde morcelé. Je peux pourtant vous dire que le monde industriel est de plus en plus morcelé. C'est-à-dire que le principe de spécialisation s'y est largement répandu. L'automobile est par exemple pour vous le temple du monde intégré ; en fait aujourd'hui entre 75 et 80% d'une voiture n'est pas fabriquée

* Centre de Recherche en Gestion, Ecole des Mines de Paris.

par le constructeur et ne peut pas être conçu par le constructeur. Un constructeur n'est plus capable de penser un phare. Il n'a plus les modèles conceptuels pour penser l'éclairage, ça n'est plus chez lui. On retrouve alors la question de la cohabitation, du co-travail de création collective d'un objet très intégré, qui est finalement un de nos grands problèmes. Ce n'était pas comme ça il y a 40 ans, c'est comme ça maintenant. Donc il y a des possibilités de rapprochement entre ces deux mondes et il me semble que, pour vous, il y a des choses à prendre du côté de l'industrie.

Je vais aborder les trois points qui nous ont été proposés d'aborder : remettre la qualité dans une stratégie, c'est-à-dire : la qualité pourquoi faire ? Ensuite discuter sur le couple qualité-crédation, créativité. Et troisièmement l'aspect plus organisationnel, les processus.

On a fait remonter l'histoire de la qualité à Vitruve. Je prendrais plutôt l'histoire de la qualité au moment où elle devient un enjeu économique, lorsqu'apparaît une notion qui peut paraître vraiment naïve, celle de qualité totale. Je propose de prendre au sérieux cette notion de qualité totale, qui émerge en théorie chez Duran aux États-Unis juste après-guerre, qui passe par le Japon et revient en Europe et en Occident dans la pratique, au milieu des années 80, dans le monde de la production. Et qu'y a-t-il derrière cette idée de qualité totale ? Il y a une idéologie, une stratégie industrielle, qui est, je dirais, une stratégie de dépassement de la saturation des marchés. Et pour expliquer ça, et pour montrer le succès de cette stratégie, je donne toujours le même exemple : si vous prenez une voiture de 1975 et une voiture de 1995, sur le plan physique, la durabilité physique de la voiture a énormément augmenté ; vous la mettez sur un parking au Havre, au bout de 5 ans la voiture de 1975 est un tas de rouille ; une voiture de 1995, elle, marche toujours, mécanique et carrosserie. Et pourtant dans le même temps, on est passé en gros d'une durée de vie économique de 10 ans, à une durée de vie de 6 ans. L'industrie a réussi – le monde industriel automobile mais c'est pareil pour l'électronique, etc., l'informatique, n'en parlons pas – a réussi ce miracle économique que des gens qui avaient des voitures qui étaient bien, qui leur avait plu 5 ans avant, eh bien ! ils les abandonnent, ils les renouvellent. C'est la notion de renouvellement du parc saturé. Et le mécanisme qu'il y a derrière, c'est ce qu'on va appeler la construction de l'esprit critique du bien, c'est-à-dire comprendre que la critique des usagers, des clients, etc., au lieu d'être une menace pour les professionnels, est une ressource pour la dynamique du secteur. Et donc, le monde automobile, comme le monde de l'électronique, etc., va internaliser cette critique, va construire cette critique d'une manière qui soit « constructive » et donc participer à la fabrication de la compétence du client – on va en parler –, y compris de la compétence critique. Ainsi par

exemple, il faut savoir que les classements qui priment aujourd'hui pour les constructeurs sont quelque chose de totalement privé. Ce n'est en rien un mouvement public, mais des actions consuméristes. Et les constructeurs, plutôt que de dire de ces derniers : ils nous font peur, ils nous coûtent cher, etc., ont réussi à fabriquer un instrument de jugement qui fait que la voiture d'hier est dépassée au regard de ces classements ce qui en facilite le renouvellement.

Deuxième point, cette construction critique par la qualité totale n'est évidemment pas le seul cheval de bataille. Le deuxième cheval de bataille, c'est l'innovation. Et qu'est-ce que l'innovation quand on y réfléchit ? C'est en fait d'inventer de nouveaux critères d'appréciation. Par exemple, on a parlé aujourd'hui d'ambiance, alors on va dire, eh bien ! écoutez ! désormais, on va juger les voitures sur la signature olfactive, sur l'ambiance intérieure, etc. Alors que tout à l'heure la qualité, c'était : on prend les mêmes critères et on améliore, là, il s'agit d'imposer des changements, des ruptures, dans la manière de juger la qualité. Entre ces deux approches, il y a évidemment des difficultés, il y a des tensions très fortes. Ainsi, quand on voit la qualité au sens « un » des objets automobiles de la fin des années 90, on s'aperçoit qu'elle a baissé. Par contre, la créativité, notamment la créativité liée à l'introduction massive de l'électronique, a augmenté. Le monde automobile s'est payé, pourrait-on dire, une chute de la qualité au niveau « un », pour une augmentation de la qualité au niveau « deux », par des prestations qu'elle était incapable de faire sans ces ressources technologiques. Pour poursuivre cet exemple automobile, il y a un exemple tout à fait frappant, c'est l'opposition entre la carpe et le lapin. La carpe c'est Nissan, qui était le numéro un mondial de la qualité au sens « un » ; pour tous les *rankings*, ils étaient loin devant les autres, y compris Toyota ; par contre ils étaient très mauvais pour la qualité au sens « deux ». Renault, le lapin de la métaphore, qui n'était pas très bon au niveau qualité au sens « un », mais très bon en qualité au sens « deux », a rattrapé Nissan. On voit donc bien les deux approches : quelles sont les qualités les plus porteuses de valeurs à un moment, dans une situation donnée et, deuxièmement, comment s'assurer que la qualité est bien traitée depuis le début de l'idée jusqu'à la fin, la réalisation, sont deux questions qui aujourd'hui taraudent, sur lesquelles travaille le monde industriel.

Le troisième point, c'est comment ils font. Et là je retrouve des choses qu'on a beaucoup vues ici. Premièrement, le fait que les phases amont sont beaucoup plus développées, et même qu'elles sont essentielles sous leurs différents aspects. Alors les bons maîtres d'ouvrage ou maîtres d'œuvre, on ne les retrouve pas dans le monde industriel. Hier, on a bien séparé la notion d'acteur et la notion de fonction. La fonction, c'est le cahier des charges. Avoir un cahier des charges créatif, c'est quelque chose d'extraordinaire. Des voitures comme la Logan ou comme la Twingo

sont des voitures qui ne sont absolument pas créatives sur le plan technologique, mais qui sont très créatives sur le plan du cahier des charges fonctionnel. Une grosse voiture pas chère. Il faut trouver la hiérarchie : donc un travail de discussion, de négociation sur les différents offreurs de lignes dites créatives que sont le cahier des charges, le style, l'ingénierie.

Le dernier point que je voulais souligner autour du process, c'est que sur l'aspect innovation, on parle généralement du processus projet, c'est-à-dire le processus de convergence à partir d'une idée vers une réalisation où l'on va incorporer, combiner, faire des compromis, entre des savoirs existants, des demandes, etc. C'est bien sûr une chose essentielle ; mais elle est insuffisante dès lors que la partie innovation devient plus profonde. En effet, on va alors sauter d'un projet à un autre en prenant des risques très importants, risques technologiques, risques de marché, risques de transgression des clients à qui on s'adresse etc., et donc prendre ces stratégies d'innovation par d'autres processus qui sont transversaux à ces fameux projets : on en vient à penser multi-projets, portefeuille, trajectoire et, dans l'automobile, à penser, selon un terme que des gens des Mines trouvaient très intéressant, avec l'idée de modèle génératif. C'est-à-dire que pour organiser ces trajectoires, il faut avoir une matrice qui permet de capitaliser, qui permet de diriger d'un projet à l'autre des petits pas qui, à chaque fois, ne sont pas trop risqués. Au bout d'un certain temps, on a fait un énorme pas, mais comme on a ces modèles génératifs, on peut les brider si cela semble aller trop loin sur un plan ou un autre. Ces processus sont très développés, se développent dans le monde industriel car c'est quelque chose d'assez nouveau. Voilà donc cette notion d'expansion, d'expansion contrôlée. L'idée d'expansion contrôlée s'inscrit par rapport à des notions de modèle que l'on entend souvent : celle de la photocopieuse. Le modèle serait quelque chose que l'on reproduit. Eh bien dans les approches dont je parle, le modèle n'est pas une reproduction, le modèle est une matrice d'expansion, qui permet de décliner, d'une manière encore une fois contrôlée, en termes de risques etc., une expansion des connaissances, une expansion des expériences, une expansion économique.