



Plan Urbanisme Construction Architecture

# **BÂTIMENT : DE L'INNOVATION DE PRODUIT A L'INNOVATION DE SERVICE**

**Frédéric BOUGRAIN**

**Jean CARASSUS**

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

**PLAN URBANISME**

**CONSTRUCTION ARCHITECTURE – Innover Ensemble (Avril 2003)**

**Directeur de publication**

Olivier PIRON

**Directeur de rédaction**

Hervé TRANCART

Arche de La Défense

92055 Paris La Défense Cédex 04

Mél. chantier-2000.puca@equipement.gouv.fr

## SOMMAIRE

<b>OBJET ET MÉTHODE DE L'ÉTUDE EXPLORATOIRE</b> .....	<b>3</b>
<b>UN RÔLE NOUVEAU DE LA CONSTRUCTION</b> .....	<b>4</b>
<b>L'APPROCHE EN TERME DE SYSTÈME SECTORIEL DE LA CONSTRUCTION</b> .....	<b>6</b>
<b>Portée et limites des notions de secteur et de filière construction</b> .....	<b>6</b>
Secteur, filière construction et principales étapes de la production.....	6
Une notion en contradiction avec une approche prenant en compte le service, la gestion, le stock.....	6
<b>La notion de système sectoriel de la construction : une approche élargie</b> .....	<b>7</b>
Le problème productif à résoudre.....	7
Une commande d'une extraordinaire hétérogénéité, des produits immobilisés sur un sol.....	7
Trois principaux groupes d'activités.....	8
Comparaison des approches en terme de secteur, de filière et de système sectoriel.....	11
<b>Un système sectoriel hétérogène l'existence de Sous-systèmes de la construction</b> .....	<b>12</b>
Trois sous-systèmes dominés par les grandes entreprises .....	12
Deux sous-systèmes dominés par les PME et les artisans .....	13
Le bâtiment décomposé en sous-systèmes.....	15
<b>L'INNOVATION DANS LA CONSTRUCTION À TRAVERS LES RAPPORTS RÉCÉMENT PUBLIÉS SUR LA QUESTION</b> .....	<b>16</b>
<b>Les caractéristiques de l'innovation dans les entreprises du bâtiment</b> .....	<b>16</b>
Les entreprises de construction et l'investissement en R&D.....	16
La fragmentation : atout ou contrainte pour l'innovation?.....	17
Organisation interne de l'entreprise de bâtiment et partenariat.....	18
Faiblesse des salaires et qualification de la main d'œuvre .....	19
<b>Portée de ces analyses</b> .....	<b>20</b>
Une représentation incomplète du système sectoriel de la construction.....	20
Une représentation trop restrictive des innovations .....	20
Les implications sur notre méthode de travail .....	21
<b>L'INNOVATION DANS LA CONSTRUCTION : RÉSULTATS DE L'ÉTUDE EXPLORATOIRE</b> .....	<b>23</b>
<b>L'innovation dans les principaux groupes d'activité</b> .....	<b>23</b>
Production industrielle et distribution de matériaux et matériels .....	33
Montage d'opération, projet, chantier .....	38
Gestion d'ouvrages.....	44
<b>L'innovation en action</b> .....	<b>48</b>
Les innovations de produits et de procédés .....	48
Les innovations de services .....	52
Les innovations organisationnelles.....	55
Les innovations commerciales .....	58
Les innovations financières.....	59
<b>SYNTHÈSE</b> .....	<b>60</b>
<b>La construction est considérée à tort comme peu innovante</b> .....	<b>60</b>
Les dépenses de R&D : un indicateur imparfait.....	60
L'innovation dans la construction est souvent invisible .....	61
Plusieurs acteurs de la construction mènent des stratégies d'offres innovantes.....	61
L'innovation dans la construction est mal connue.....	61
<b>L'importance des innovations non techniques dans la construction</b> .....	<b>62</b>
Les innovations de service.....	62
Les innovations organisationnelles.....	62
Les innovations commerciales .....	63
Les innovations financières.....	63
<b>Une meilleure appréhension de l'innovation</b> .....	<b>64</b>
Approche élargie et Recherche Développement.....	64
Caractéristiques de l'innovation et système sectoriel de la construction.....	64
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>67</b>
<b>LISTE DES ENTRETIENS RÉALISÉS</b> .....	<b>70</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES</b> .....	<b>71</b>

## OBJET ET MÉTHODE DE L'ÉTUDE EXPLORATOIRE

---

Le Plan Urbanisme, Construction, Architecture (programme « Innover ensemble »), a pris connaissance en 2001 de la recherche du Département Economie et Sciences Humaines du CSTB, consacrée à la mutation en cours de la construction « de l'ouvrage au service », et à l'approche en terme de « système sectoriel de la construction »<sup>1</sup>.

Le PUCA a alors confié au CSTB une étude exploratoire visant à montrer en quoi cette approche, en terme de mutation de la construction et de système sectoriel, permet d'élargir et de renouveler l'analyse des enjeux de l'innovation dans la construction.

L'étude s'est déroulée en trois étapes, synthétisées dans les trois parties du présent rapport.

Après une introduction sur le nouveau rôle de la construction, la première étape a été de définir la notion de système sectoriel de la construction, distincte de celles de secteur et de filière construction. La seconde étape a été d'analyser les enjeux de l'innovation dans la construction, tels qu'ils sont perçus dans des textes récents (rapports, recherches, articles). La troisième étape a consisté à analyser les processus d'innovation, sur la base d'une enquête exploratoire auprès d'une vingtaine d'acteurs du système sectoriel, et de l'étude d'une documentation (rapports annuels et spécialisés d'entreprises, textes d'organisations professionnelles, dossiers de la presse spécialisée). Une synthèse conclut cette étude exploratoire.

---

<sup>1</sup> Ce texte de Jean Carassus, intitulé « Construction : la mutation. De l'ouvrage au service » est paru fin 2002 aux Presses des Ponts et Chaussées. La première partie du présent rapport est issue de l'analyse développée notamment dans le chapitre 4 et 5 de l'ouvrage.

## UN RÔLE NOUVEAU DE LA CONSTRUCTION

---

La construction a connu dans les pays développés une forte croissance entre la fin de la deuxième guerre mondiale et le début des années soixante-dix. Le secteur de la construction répondait à la forte demande de bâtiments et d'infrastructures liée à l'expansion "fordiste" de cette période.

La construction massive de logements, de bâtiments industriels et commerciaux, d'équipements publics et d'infrastructures créait la base matérielle nécessaire à la phase d'expansion de l'économie qui s'est ralentie au début des années soixante-dix.

Après l'accompagnement de l'expansion forte et relativement régulière des « trente glorieuses », quel allait être, à l'issue de la crise de la fin du XX<sup>e</sup> siècle, le nouveau rôle de la construction dans l'économie ?

Durant cette crise structurelle, dans un contexte d'offre supérieure à la demande, des premiers éléments de différenciation de l'excédent selon la qualité de l'offre apparaissent.

Les entreprises refusent, par exemple, un parc de bureaux très récent mais non adapté à leurs besoins. Elles décident, dans un contexte de fort excédent apparent, de commander des bureaux neufs répondant à leurs besoins, en matière de localisation et de caractéristiques techniques et d'usage.

La phase durable d'expansion du nouveau cycle long débutant à la fin des années quatre vingt dix, si elle se confirme, aura une configuration très différente de celle qui s'est produite entre la deuxième guerre mondiale et le début des années soixante-dix. Sa dimension cyclique devrait être en particulier beaucoup plus affirmée.

Les nouvelles exigences en matière de service rendu par les ouvrages, l'importance croissante de la gestion et de son efficacité, le poids du stock existant, issu notamment de l'expansion des « trente glorieuses », permet de formuler l'hypothèse d'un nouveau rôle de la construction dans le nouveau contexte économique.

Ce que l'économie attend de la construction, *ce n'est plus un accroissement massif du stock des bâtiments et des infrastructures (comme durant la phase d'expansion des « 30 glorieuses »), mais une optimisation du service rendu par les ouvrages, existants ou à construire, fondée sur une large utilisation des nouvelles technologies d'information et de communication et satisfaisant les exigences du développement durable.*

La construction neuve continue à connaître des cycles avec des phases d'expansion et de récession, en fonction de l'évolution des facteurs déterminant la demande (taux de croissance du PIB, taux de rentabilité des entreprises, revenu disponible des ménages, taux d'intérêt réels, cycle électoral municipal...).

Les exigences en matière de qualité de la gestion et de la maintenance du stock s'accroissent, les entreprises, et de plus en plus les administrations, ont besoin d'une gestion plus efficace et plus optimale. Il y a une contradiction entre d'une part les nouvelles exigences d'efficacité "durable" des entreprises et des administrations et d'autre part un certain amateurisme de la gestion de leurs bâtiments et de leurs infrastructures.

Le stock des ouvrages existants doit être adapté aux besoins des entreprises et des administrations. Une partie de ce stock ne peut être adaptée, elle doit donc être reconvertie ou détruite. Une partie importante de ce stock, qui a souvent une dimension urbaine très affirmée, est améliorée, transformée, adaptée.

Les entreprises et les administrations exigeront surtout un niveau de qualité du service rendu par les ouvrages de construction élevé et adapté à leurs besoins très changeants. Optimisation et renouvellement du stock, professionnalisation de la gestion, amélioration du service rendu devront

contribuer à accroître l'efficacité d'entreprises soumises à une concurrence très forte, et de ce fait ayant des besoins très changeants, y compris en matière de construction.

Cette mutation prendra de nombreuses années du fait notamment des "*multiples temporalités et spatialités, toujours enchevêtrées*" évoquées par Veltz (1983). Les grandes entreprises et les entreprises soumises à une forte concurrence expriment les premières ces exigences. Le mouvement risque d'être plus lent pour les administrations et les PME.

La mutation en cours concerne plus les bâtiments non résidentiels et les infrastructures de génie civil que les logements, qui sont possédés à plus de 80 % par les ménages. Mais les tendances évoquées concernent aussi, dans une certaine mesure, les logements, vues les exigences croissantes des ménages concernant la qualité de leur habitat et de sa gestion. La question de l'adaptation du stock de logements, en particulier de logements sociaux, aux exigences des habitants sera résolue par une forte amélioration de la qualité de la gestion et par la destruction d'une partie de ce stock.

## L'APPROCHE EN TERME DE SYSTÈME SECTORIEL DE LA CONSTRUCTION

---

### PORTÉE ET LIMITES DES NOTIONS DE SECTEUR ET DE FILIÈRE CONSTRUCTION

#### SECTEUR, FILIÈRE CONSTRUCTION ET PRINCIPALES ÉTAPES DE LA PRODUCTION

La notion de secteur limite la construction à l'ensemble des entreprises qui ont comme activité principale la construction, l'amélioration et l'entretien des ouvrages de bâtiment et de génie civil, c'est à dire les entreprises de construction.

La notion de filière construction est centrée sur l'analyse des flux de production des ouvrages. Elle exprime clairement la succession des opérations nécessaires à l'élaboration de ces ouvrages, que l'on peut résumer en quatre étapes principales.

Au cours du *montage*, assuré par le maître d'ouvrage, sont définis la localisation, le programme de l'opération, son financement et la configuration opérationnelle des acteurs chargés de la production.

La *conception* est la réponse architecturale, économique et technique apportée par le maître d'œuvre, au programme défini par le maître d'ouvrage. Selon la mission qui lui est confiée, la maîtrise d'œuvre réalise tout ou partie des différentes études (d'esquisse ou préliminaires, d'avant-projet, de projet, d'exécution). Elle peut assister le maître d'ouvrage dans la passation des marchés de travaux, leur coordination, leur exécution et leur réception.

La *réalisation* des travaux, préparation du site, construction de l'ouvrage, travaux d'installation, travaux de finition est assurée par les entreprises de construction.

La *réception* de l'ouvrage est assurée par le maître d'ouvrage, assisté le plus souvent du maître d'œuvre, avant la mise en gestion de l'ouvrage.

La notion de filière construction met en avant les principaux acteurs de la production de la construction : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises de bâtiment et de génie civil (entreprises générales, entreprises spécialisées, artisans), qui elles-mêmes se fournissent auprès des fabricants de matériaux et de matériel (Carassus, 1987).

#### UNE NOTION EN CONTRADICTION AVEC UNE APPROCHE PRENANT EN COMPTE LE SERVICE, LA GESTION, LE STOCK

A la différence de produits de nombreuses activités économiques, les ouvrages de construction perdurent le plus souvent plusieurs dizaines d'années, voire plusieurs centaines d'années dans un stock.

La notion de filière construction peut s'appliquer à la réhabilitation des ouvrages de ce stock. Dans ce cas, les quatre principales étapes définies pour la construction neuve sont précédées par une étape d'études de diagnostic visant notamment à établir un état des lieux et une analyse fonctionnelle, urbanistique, architecturale, technique et sociale de l'ouvrage existant. Il s'agit encore de flux de production.

Mais quand l'analyse porte sur l'exploitation et la maintenance du stock, et les activités de service relatives à la gestion, la notion de filière construction n'est plus opératoire. Rappelons qu'une filière de production est "une succession d'opérations de transformation aboutissant à la production de biens (ou d'ensemble de biens), l'articulation de ces opérations (étant) largement influencée par l'état des techniques et des technologies en cours" (Morvan, 1991).

La gestion, l'exploitation et la maintenance du stock sont des *activités continues de service*, contrairement à la construction neuve et à la réhabilitation qui sont des *activités discontinues de production* réalisées sous forme de projets mis en oeuvre sur des chantiers. Il convient donc de choisir un concept non centré sur la production et qui intègre cette notion de service continu lié à la gestion du stock.

## **LA NOTION DE SYSTÈME SECTORIEL DE LA CONSTRUCTION : UNE APPROCHE ÉLARGIE**

La notion de système productif sectoriel est pour notre objet d'étude le plus adéquat. Un système peut être défini comme un "ensemble de pratiques, de méthodes et d'institutions formant à la fois une construction théorique et une méthode pratique" (Dictionnaire Robert). Il peut être aussi considéré comme un "ensemble de méthodes, de procédés destinés à assurer une fonction définie ou à produire un résultat" (Dictionnaire Larousse).

Dans le prolongement des travaux notamment de de Bandt (1991) et Gilly (1997), nous définissons le *système productif sectoriel* comme un ensemble complexe organisé de relations marchandes ou non entre des acteurs, qui a la capacité de résoudre un problème productif d'un type de bien ou de service. Un système productif sectoriel est constitué, d'une part d'acteurs produisant ou participant à la production de ce type de bien ou de service, d'autre part d'institutions chargées de réguler les comportements individuels et collectifs des acteurs productifs.

Sur la base de cette définition générale, nous définissons le système productif sectoriel *de la construction* comme :

- l'ensemble complexe et organisé
- de relations entre les acteurs, productifs et institutionnels,
- participant à la production et à la gestion des ouvrages de construction
- et du service rendu par ces ouvrages,
- tout au long de leur cycle de vie.

Autour de la notion centrale de système productif sectoriel, nous mettons en œuvre une méthode d'analyse de la construction utilisant les notions suivantes : *problème productif à résoudre, groupes d'activités, modes de formation des profits, configurations productives d'acteurs, régulations institutionnelles*.

### **LE PROBLÈME PRODUCTIF À RÉSOUDRE**

Quel est le problème productif que doit résoudre l'activité de la construction ? Il est, non pas seulement de construire des ouvrages de construction, mais aussi de produire et de gérer le service rendu par ces ouvrages.

L'enjeu sociétal est considérable ; il s'agit rien moins que de produire et de gérer le service rendu par les ouvrages constituant le cadre de vie et de travail d'une population.

Tout l'environnement non naturel est dans le champ de la construction. La gestion de ce service rendu doit être assurée durant tout le cycle de vie de ces ouvrages.

Dans ce cycle de vie, la construction neuve, qui offre un service potentiel à l'utilisateur, peut se décomposer, comme nous l'avons vu, en montage (programme, financement, sol), conception et réalisation. L'ouvrage peut éventuellement être vendu une ou plusieurs fois au cours de son cycle de vie. La gestion du service rendu à l'utilisateur, quant à elle, comporte la gestion proprement dite, l'exploitation des équipements installés dans l'ouvrage, la maintenance courante, les grosses réparations, une ou plusieurs éventuelles réhabilitations ou reconversions (qui peuvent se décomposer en montage, conception, réalisation). Enfin, la démolition comporte également le montage, les études, les travaux.

### **UNE COMMANDE D'UNE EXTRAORDINAIRE HÉTÉROGÉNÉITÉ, DES PRODUITS IMMOBILISÉS SUR UN SOL**

L'approche sectorielle d'une activité met souvent en évidence une ou plusieurs caractéristiques importantes qui structurent cette activité. Une caractéristique est structurante quand elle peut déterminer les conditions de production, les produits, la demande, la nature des marchés, le dispositif institutionnel.

Selon nous, deux caractéristiques de l'activité de construction sont particulièrement déterminantes : la commande des produits est d'une extraordinaire diversité et hétérogénéité ; les produits sont localisés et immobilisés sur un sol. Les autres éléments caractérisant la construction ont tendance, selon nous, à être déterminés par ces deux particularités structurantes.

La première caractéristique, *l'extraordinaire diversité et hétérogénéité de la commande*, est importante. Il peut s'agir de tout ouvrage durable construit sur un sol, participant au cadre de vie et de travail d'une population : maison, ensemble d'appartements, immeuble de bureaux, centre commercial, usine, école, cinéma, pont, autoroute, barrage...

Il peut s'agir, non seulement de la construction de ces ouvrages, mais aussi de leur amélioration, de leur adaptation, de leur démolition, de leur gestion et de leur maintenance. L'origine de la demande est elle-même très diverse : ménages, entreprises, administrations. Cette diversité est très grande à un moment donné dans un pays ou un groupe de pays considéré, mais cette variabilité est également forte dans le temps, certains ouvrages pouvant être très demandés pendant une période puis ne plus l'être par la suite.

La seconde caractéristique est plus importante encore. La construction est un dispositif productif dont *les produits sont immobilisés sur un sol*. Cette caractéristique fait que nous utilisons le terme d'ouvrage, réservant le terme de produit pour caractériser les éléments industriels utilisés pour la construction des ouvrages.

La commande est toujours localisée : le commanditaire souhaite telle construction ou telle intervention sur une construction à tel endroit pour répondre à tels besoins. De ce fait, les marchés ont tendance à être souvent locaux : la commande locale s'adresse à des professionnels locaux pour répondre à leurs besoins locaux.

Notons également que cette demande est souvent dérivée : le commanditaire décide d'abord de produire des ordinateurs, de vendre des marchandises, d'éduquer des élèves ; il décide ensuite de commander une usine, un commerce, une école. La construction est le plus souvent dépendante du développement d'autres activités économiques et sociales.

### TROIS PRINCIPAUX GROUPES D'ACTIVITÉS

Le système productif sectoriel de la construction est composé de trois principaux grands *groupes d'activité*. Une originalité de notre approche est, contrairement à la quasi-totalité des analyses de la construction, de ne pas partir de la construction neuve mais du stock d'ouvrages existants (toute construction neuve faisant partie du stock d'ouvrages existants le soir de sa livraison).

Le premier groupe d'activités concerne la *gestion continue du stock d'ouvrages existants*. L'activité de gestion continue est une *activité de service* qui assure ou pilote la gestion, l'entretien, l'exploitation et commande les réparations, les éventuelles améliorations ou transformations.

Les services de gestion de la construction sont assurés dans le cadre d'*assemblages de services et de biens* (en l'occurrence les ouvrages), tout comme dans l'hôtellerie, la restauration, la grande distribution par opposition aux services " purs " comme ceux délivrés par les sociétés de conseil ou les avocats (Gallouj, 2002).

Le mode de formation du profit dans ce groupe d'activités est fondé sur la gestion-exploitation à long terme d'un investissement initial souvent important. C'est un *groupe d'activités non cycliques aux profits récurrents et pouvant être élevés*. Dans la description du système sectoriel, nous placerons près de cette activité une autre activité de service, différente de la gestion, celle assurant les *transactions immobilières et la commercialisation* : achat et vente de biens immobiliers, neufs ou existants.

Le second groupe d'activités est *l'activité discontinuée de montage d'opération, de gestion de projet et d'assemblage de production complexe sur site forain*. Ce processus recouvre :

- les *activités de service* assurant le montage des opérations et la gestion de projet : conception, coordination et contrôle des opérations de construction et de réhabilitation des ouvrages ;
- les *activités de mise en œuvre et d'assemblage sur chantier forain* de produits issus de l'industrie.

L'activité de projet peut être définie comme une *création collective, organisée dans le temps et dans l'espace, en vue d'une demande* (Giard et Midler, 1993, p.18). Les activités de projets se distinguent fortement des activités " opérations " comme la gestion-exploitation des ouvrages. Christophe Midler, résume cette opposition dans le tableau suivant.

Tableau n° 1 : Principales caractéristiques des activités « projet » et des activités « opérations »

Activités “ projets ”	Activités “ opérations ”
Non répétitives	Répétitives
Décisions irréversibles	Décisions réversibles
Incertitude forte	Incertitude faible
Influence forte des variables exogènes	Influence forte des variables endogènes
Processus historiques	Processus stabilisés, gérables statistiquement
Cash flow négatifs	Cash flow positifs

Source : Giard et Midler, 1993.

Même si, dans l'entreprise de construction, l'activité projets, qui est le cœur de métier, se doit de dégager un cash flow positif, il n'en est pas moins vrai qu'il est souvent peu élevé et que, à la différence de la gestion-exploitation, le mode de formation du profit de ce groupe d'activités est celui d'une activité cyclique et irrégulière et pour l'activité travaux, la rentabilité est souvent faible. Le profit peut être élevé en phase ascendante du cycle et les pertes très importantes en phase dépressive (promotion immobilière). Pour l'entreprise de construction, le profit dépend également du cycle et est souvent peu élevé, tout particulièrement en phase de récession.

Le troisième groupe d'activités est constitué des activités de production industrielle et de distribution des matériaux, composants, équipements et matériels mis en œuvre, assemblés, installés ou utilisés par les entreprises de construction sur les chantiers. Le mode de formation du profit est de nature très différente de celui des deux autres groupes d'activités. Il s'agit le plus souvent de rentabiliser un investissement industriel par la vente de quantités de produits les plus importantes possibles. L'activité est liée au cycle de la construction.

L'importance des externalités de la production et de la gestion d'ouvrages localisés sur un sol dans un environnement et la complexité de ces processus de production et de gestion ont généré un nombre élevé de règles, médiations et conventions appliquées à la construction. En schématisant, ces règles concernent les ouvrages et éléments d'ouvrages, les entreprises, l'environnement des entreprises.

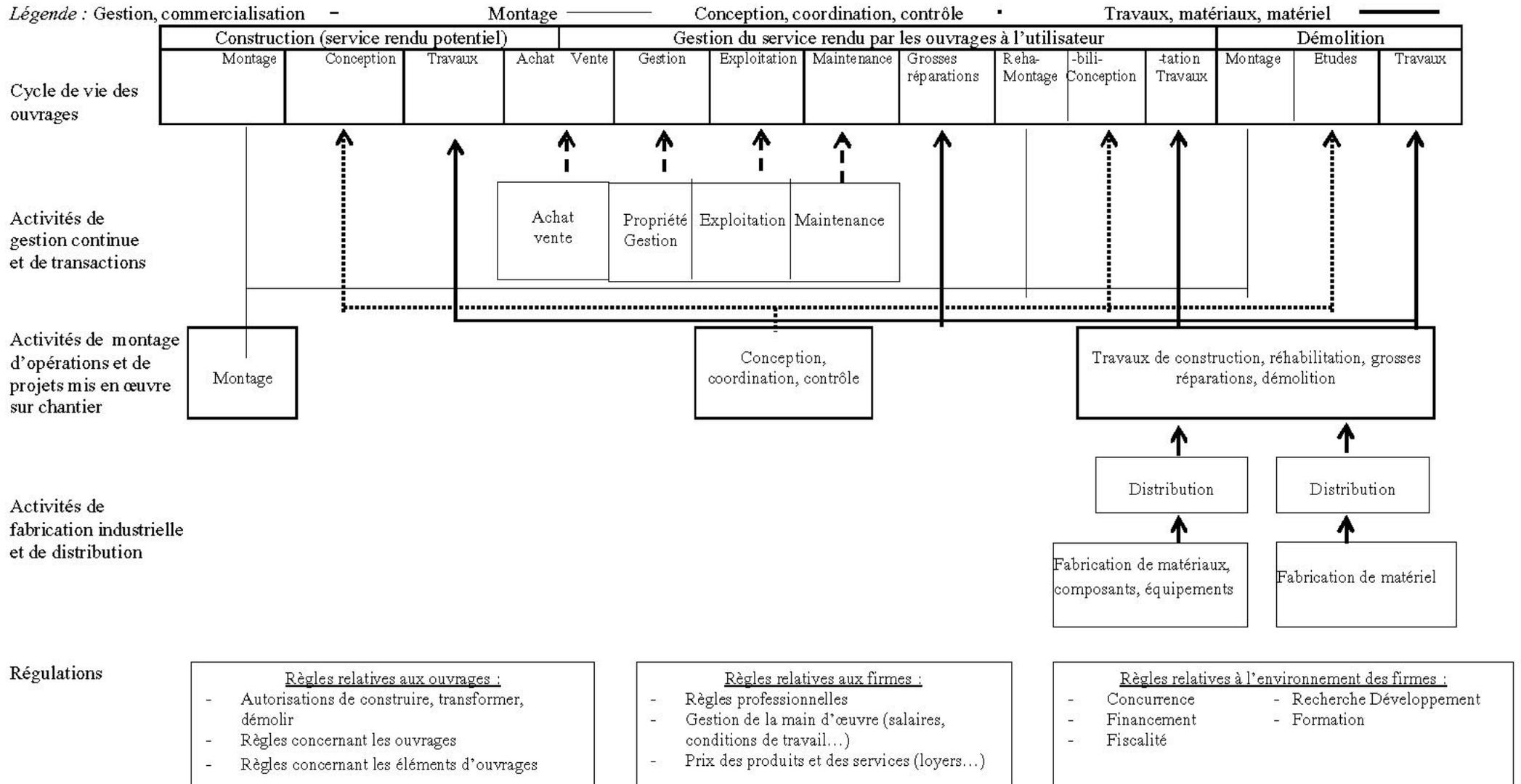
Les premières sont relatives aux autorisations de construire, de réhabiliter, de transformer, de démolir les ouvrages, aux ouvrages eux-mêmes et aux éléments d'ouvrages (matériaux, composants, équipements). Les secondes concernent le fonctionnement des entreprises : règles professionnelles, gestion de la main d'œuvre (salaires, conditions de travail...), prix des produits et des services (loyers...). Les règles relevant de la troisième catégorie concernent les conditions de la concurrence (modalités d'appels d'offres...), le financement des acteurs, la fiscalité, la recherche-développement et la formation.

Le graphique n° 1 présente les principales fonctions du système sectoriel de la construction à partir des notions qui viennent d'être présentées : service rendu par les ouvrages, cycle de vie des ouvrages, groupes d'activités, régulations.

Dans la réalité, le système sectoriel de la construction est mis en œuvre dans le cadre de configurations productives d'acteurs appliquant des processus de production ou de gestion des ouvrages. Pour chaque production ou gestion d'ouvrage, une configuration opérationnelle d'acteurs est mise en place ; elle constitue un ensemble organisé de relations productives entre acteurs productifs, dans un contexte institutionnel donné.

Les configurations opérationnelles d'acteurs concernent la production des ouvrages (construction neuve, réhabilitation), la production-gestion dans une seule configuration, la gestion des ouvrages. Selon nous, elles sont particulièrement déterminées par les modes de commande des travaux ou des prestations par le client.

Graphique n° 1 : Le système sectoriel de la construction : principales fonctions et régulations (schéma simplifié)



## COMPARAISON DES APPROCHES EN TERME DE SECTEUR, DE FILIÈRE ET DE SYSTÈME SECTORIEL

Le tableau suivant résume les différences d'approche en terme de secteur, filière et système sectoriel de la construction.

Tableau n°2 : Comparaison des approches en terme de secteur, de filière et de système sectoriel

	<b>APPROCHE DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION EN TERME DE :</b>	
	<b>SECTEUR OU FILIERE DE PRODUCTION</b>	<b>SYSTEME PRODUCTIF SECTORIEL</b>
<b>Problème productif à résoudre</b>	Construire des ouvrages	Produire et gérer les ouvrages et le service rendu par les ouvrages tout au long de leur cycle de vie
<b>Caractéristiques structurantes de la construction</b>	Prototype Chantier	Ouvrages immobilisés sur un sol (prototype, chantier, etc) Commande d'une grande diversité et hétérogénéité Rôle essentiel du parc d'ouvrages existants (poids des travaux d'amélioration et de maintenance, gestion du service rendu)
<b>Groupes d'activités pris en compte</b>	Acteurs de la construction neuve : <b>Secteur de la construction :</b> entreprises de construction, éventuellement complétées par la maîtrise d'œuvre <b>Filière construction :</b> maîtres d'ouvrage maîtres d'œuvre entreprises de construction producteurs de matériaux et de matériel	Trois groupes d'activités participant à la production et à la gestion de l'environnement construit : Activités de service continu de la gestion : gestionnaires, exploitants, maintenance Activités de projet/chantier (construction, réhabilitation) : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises Activités industrielles : producteurs et distributeurs de matériaux et matériels
<b>Fragmentation de l'ensemble</b>	Insistance sur le poids des artisans et des PME	Fragmentation, dans chacun des 3 groupes d'activités, très différenciée avec présence de grandes entreprises, de PME et d'artisans
<b>Process étudié</b>	Process de la construction neuve essentiellement	Configurations opérationnelles d'acteurs mettant en œuvre trois types de processus: construction neuve réhabilitation gestion-exploitation-maintenance
<b>Formation du profit</b>	Non ou peu traité	Trois types de formation du profit selon le groupe d'activité : Service de gestion : profit récurrent, non lié aux cycles et pouvant être élevé Projet/chantier : profit volatil, dépendant des cycles, souvent faible Industries matériaux et matériels : profit variant selon les industries, ayant un lien avec les cycles de la construction
<b>Fragmentation du process</b>	Tendance à privilégier les process intégrés	Process en fait diversifiés, du plus éclaté au plus intégré Pas d'a priori en faveur des process intégrés comparés aux process de réseaux non intégrés mais clairement pilotés
<b>Régulations institutionnelles</b>	Inégalement prises en compte	Six types d'acteurs institutionnels (Communauté Européenne, Etat, collectivités territoriales, organisations professionnelles, syndicats de salariés, associations d'utilisateurs et de propriétaires) traitant de règles relatives aux ouvrages, aux entreprises et à l'environnement des entreprises

Il est clair que l'approche en terme de système sectoriel de la construction permet de prendre en compte l'ensemble des activités de la construction, y compris les activités de gestion des ouvrages, ignorées dans les analyses en terme de secteur et de filière.

Elle permet de traiter directement la mutation en cours de la construction, centrée sur le service rendu par les ouvrages, la montée de la gestion et l'optimisation du parc existant.

Elle met en évidence une hétérogénéité de la construction telle, que nous pensons qu'il existe non pas un système sectoriel de la construction, mais cinq.

### UN SYSTÈME SECTORIEL HÉTÉROGÈNE : L'EXISTENCE DE SOUS-SYSTÈMES DE LA CONSTRUCTION

En cohérence avec notre définition du système sectoriel de la construction, nous entendons par sous-système de la construction un sous-ensemble de relations, entre les acteurs, productifs et institutionnels, participant à la production et à la gestion de certains types d'ouvrages de construction et du service rendu par ces ouvrages.

Les sous-systèmes doivent présenter une certaine cohérence interne et être clairement distincts les uns des autres, sans être pour autant étanches. Pour définir les sous-systèmes, nous utilisons quatre critères:

- la nature de l'ouvrage ;
- la nature du marché : international, national, local ;
- la nature du maître d'ouvrage: ménages, sociétés, administrations ;
- la taille et la nature des entreprises de construction.

Pour cela, nous utiliserons des données issues notamment de la revue américaine *Engineering News Record* et d'une exploitation spécifique de l'*Enquête Annuelle d'Entreprise 2000* du secteur des entreprises de construction.

### TROIS SOUS-SYSTÈMES DOMINÉS PAR LES GRANDES ENTREPRISES

Le premier sous-système est un *sous-système international de la construction* qui concerne les grands ouvrages de bâtiment et de génie civil réalisés dans le cadre d'une concurrence mondiale. La principale source d'information est l'enquête annuelle de la revue américaine *Engineering News Record* (ENR). Cette enquête classe les 225 premières entreprises de construction exportatrices. Elle est incomplète car certains grands groupes ne répondent pas à l'enquête. Elle ne fait pas la distinction entre la construction et l'industrie. En effet, contrairement aux entreprises françaises, britanniques ou allemandes, les entreprises américaines et japonaises sont diversifiées et réalisent indifféremment des ouvrages de construction, des procédés industriels et des usines clés en main.

En 2001, le marché ainsi mesuré est estimé à 107 milliards d'euros. En terme d'ouvrages, le bâtiment arrive en tête devant les infrastructures de transport et le secteur pétrolier.

Tableau n° 3 : Evolution du marché international de la construction entre 1994 et 2001

(parts de marché en %)

Ouvrages et usines	1994	2001
Bâtiments	24 %	28 %
Infrastructures de transport	18 %	24 %
Secteur pétrolier	28 %	20 %
Industrie	10 %	9 %
Energie	14 %	7 %
Eau	4 %	3 %
Autres	2 %	9 %
<b>Total</b>	100 %	100 %

Source : *Engineering News Record*

En 2001, l'Europe est le premier marché devant l'Asie et l'Amérique du Nord. Les premières entreprises exportatrices sont cette année-là les entreprises américaines devant, dans l'ordre, les entreprises françaises, allemandes, britanniques, japonaises, chinoises et italiennes.

En 2001, les 14 entreprises adhérentes au Syndicat des Entrepreneurs Français Internationaux (SEFI) qui représentent la quasi-totalité de l'activité française à l'étranger, réalisent 40 % de leur chiffre d'affaires à l'étranger, majoritairement par des filiales locales. L'activité exportatrice des entreprises françaises concerne très majoritairement le génie civil, 78 % contre 22 % pour le bâtiment. Les pays développés sont la cible principale de cette activité internationale. En 2001, l'Europe représente 54 % et l'Amérique du Nord 15 % des exportations françaises, contre 11 % pour l'Afrique et 3 % pour le Proche et le Moyen Orient.

Sur le marché intérieur de la construction, il convient, au sein de la construction, de distinguer clairement le génie civil du bâtiment. Rappelons, sur la base des données de l'Enquête Annuelle d'Entreprise 2000, que le génie civil comprend 16 fois moins d'entreprises que le bâtiment. Il est beaucoup moins dispersé : les entreprises de 50 salariés et plus représentent 57 % de la production, contre 17 % dans le bâtiment. La technicité y est plus élevée (28 % de cadres, techniciens, agents de maîtrise, employés, contre 18 % dans le bâtiment).

Une des raisons de ces différences tient à la forte concentration de la demande dans le génie civil, dont 90% émane d'administrations (locales et nationales) et d'entreprises, alors que dans le bâtiment, 42% de la commande provient des ménages.

Au sein du génie civil, il est possible d'isoler un deuxième sous-système de la construction, le sous-système *national routier* qui concerne la construction, l'amélioration et l'entretien des réseaux routiers et autoroutiers. En 2001, les entreprises routières réalisent 31 % du génie civil intérieur. La part des entreprises de 500 salariés et plus est de 41 %. La part de l'amélioration et de l'entretien est importante (37 % en 1996).

Une spécificité des entreprises routières, comparée à celle des entreprises des autres sous-systèmes, est leur stratégie de contrôle direct d'activités de matériaux (carrières, usines d'enrobés).

Le troisième sous-système de la construction est le sous-système *national de génie civil non routier*, qui est plus hétérogène. Sont concernés les voies de communication non routières, les lignes et canalisations, les autres ouvrages de génie civil.

La répartition de la production selon la taille des entreprises met en évidence une concentration comparable à celle en vigueur dans le sous-système routier. Les grandes entreprises sont plus particulièrement actives dans les travaux neufs, l'amélioration et l'entretien étant majoritairement assuré par les PME.

En général, les entreprises sont moins spécialisées que les entreprises routières (sauf exceptions comme les voies ferrées, les lignes électriques et de télécommunication, ou les travaux maritimes et fluviaux).

Dans ces trois sous-systèmes à dominante internationale ou nationale, le bâtiment n'est concerné que par le sous-système international.

En 2001, le bâtiment représente 20 % du sous-système international, soit 3,6 milliards d'euros sur un total de 18,1 milliards d'euros (Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer, 2002).

## DEUX SOUS-SYSTÈMES DOMINÉS PAR LES PME ET LES ARTISANS

Le quatrième sous-système de la construction est le sous-système *des bâtiments commandités par les sociétés et les administrations* (travaux neufs et d'amélioration entretien) qui recouvre essentiellement les bâtiments autres que les maisons individuelles à l'unité. Il est hétérogène. Il s'agit des bureaux, usines, commerces, entrepôts, bâtiments publics, bâtiments d'habitation collectifs, opérations groupées de maisons individuelles (avec un seul permis de construire pour l'ensemble de l'opération).

En 2000, les maîtres d'ouvrage sont majoritairement les entreprises (62 %) devant les collectivités locales et l'État, organismes d'HLM inclus (38 %). Les ouvrages produits sont essentiellement des bâtiments non résidentiels (68 %), devant les immeubles de logements (24 %), les maisons individuelles étant très minoritaires (8 %).

Dans la commande d'ouvrage, la part des entreprises de 200 salariés et plus est significative, tout en étant plus faible que celle des organismes HLM et collectivités locales.

Tableau n°4 : Le sous-système des bâtiments commandités par les sociétés et les administrations : maîtres d'ouvrage et répartition de l'activité par taille d'entreprise

(travaux neufs et amélioration entretien)

Commanditaires	Entreprises de moins de 20 actifs	Entreprises de 20 à 199 salariés	Entreprises de 200 salariés et plus
Entreprises privées	40 %	37 %	23 %
Entreprises publiques	32 %	40 %	28 %
Collectivités locales et État	40 %	42 %	18 %
Organismes HLM	43 %	40 %	17 %
<b>Total</b>	<b>40 %</b>	<b>38 %</b>	<b>22 %</b>

Enquête Annuelle d'Entreprise 2000

La technicité des ouvrages, mesurée par le poids dans les travaux du second œuvre technique (installation d'équipements électriques, thermiques, climatiques, eau et gaz) est élevée dans les usines (43 % en 1996) et dans les bureaux (38 %), contre 24 à 27 % dans les logements et les autres ouvrages.

L'amélioration et l'entretien sont assurés majoritairement par les PME, même si les grandes entreprises ne sont pas absentes<sup>2</sup>.

Tableau n°5 : Usines et bureaux : répartition de l'activité par taille d'entreprise

Ouvrages	État de l'ouvrage	Entreprises de moins de 20 actifs	Entreprises de 20 à 199 salariés	Entreprises de 200 salariés et plus
Usines	Neuf	30 %	38 %	32 %
	Amélioration entretien	44 %	19 %	17 %
Bureaux	Neuf	25 %	38 %	37 %
	Amélioration entretien	53 %	32 %	15 %

Enquête Annuelle d'Entreprise 1996

Il est possible de décomposer ce sous-système en fonction de la nature des ouvrages : usines, bureaux, autres bâtiments non résidentiels, logements et autres bâtiments résidentiels. Mais, les entreprises de construction n'étant généralement pas spécialisées par type d'ouvrage, il ne semble pas exister de sous-système par type d'ouvrage.

Le cinquième sous-système de la construction est le sous-système de bâtiments commandités par les ménages et les entreprises individuelles qui revêt un caractère essentiellement local. Il recouvre en grande partie la construction, l'amélioration et l'entretien des maisons individuelles à l'unité. Il se distingue fortement du précédent par la domination des artisans et des entreprises artisanales, tant dans la réalisation des travaux neufs que dans le domaine de l'amélioration et l'entretien.

En 2000, les ouvrages produits par ce sous-système sont en majeure partie des maisons individuelles (71 %), les immeubles de logements et les bâtiments non résidentiels représentant respectivement 16 et 14% de la production. Les entreprises de moins de 20 actifs réalisent 83 % des travaux, contre 15 % par les entreprises de 20 à 199 salariés, et moins de 2 % par les entreprises de 200 salariés et plus. Il est intéressant de noter que, selon le sous-système, les ouvrages de même nature ne sont pas produits par les mêmes entreprises.

Tableau n°6 : Maisons individuelles, immeubles de logements, bâtiments non résidentiels : taille des entreprises selon le sous-système (travaux neufs et amélioration entretien)

Ouvrages	Sous-système	Entreprises de 0 à 9 salariés	Entreprises de 10 à 19 salariés	Entreprises de 20 à 199 salariés	Entreprises de 200 salariés et plus
Maisons individuelles	Entreprises	48 %	20 %	26 %	6 %
	Ménages	70 %	16 %	13 %	1 %
Immeubles de logements	Entreprises	26 %	16 %	41 %	17 %
	Ménages	64 %	16 %	17 %	3 %
Bâtiments non résidentiels	Entreprises	21 %	15 %	39 %	25 %
	Ménages	55 %	20 %	23 %	2 %

Enquête Annuelle d'Entreprise 2000

Il est donc légitime de proposer une différenciation de la construction par sous-systèmes définis par le type de commanditaire plutôt que par le type d'ouvrage. Les grandes entreprises de bâtiment sont absentes du sous-système « ménages et entreprises individuelles de la construction ». Mais de grands groupes de matériaux de construction et les grandes surfaces de bricolage peuvent y être présents de manière significative. En effet, ces groupes y sont actifs par le contrôle qu'ils exercent sur des réseaux d'artisans poseurs de matériaux et par la distribution des matériaux et équipements aux artisans et aux particuliers. Quel est le poids relatif de chaque sous-système en terme de montant des travaux ?

Tableau n°7 : Estimation du poids relatif des cinq sous-systèmes pour la construction française en 2000

Sous-système de la construction	Montant des travaux	Part
International	16	11 %
Routier	9	6 %
Autre génie civil	20	14 %
Bâtiments des sociétés et administrations	59	40 %
Bâtiments des ménages*	43	29 %
<b>Total</b>	<b>147</b>	<b>100 %</b>

Unité : milliard d'euros - Sources : Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, 2001 A, Enquête annuelle d'entreprise – \* y compris entreprises individuelles

<sup>2</sup> Les données sont de 1996 car les enquêtes réalisées depuis ne font plus la distinction entre les différents types de bâtiments non résidentiels.

Les trois sous-systèmes dominés par les grandes entreprises représentent 45 milliards d'euros, soit le tiers du total. Ces grandes entreprises sont également présentes dans le sous-système « bâtiments des sociétés et des administrations ».

Comme nous l'avons noté, il est possible de décomposer le sous-système des bâtiments commandités par les sociétés et les administrations selon la nature des ouvrages, même s'il n'existe pas de sous-système par nature d'ouvrage formalisé.

En 1996, la décomposition de ce sous-système en terme de travaux est de 8 % pour les usines, 8 % pour les bureaux, 11 % pour les autres bâtiments non-résidentiels, 13 % pour les logements et autres bâtiments résidentiels.

## LE BÂTIMENT DÉCOMPOSÉ EN SOUS-SYSTÈMES

L'analyse à laquelle nous venons de procéder, dans le cadre de l'approche en terme de système et sous-systèmes sectoriels, permet d'émettre l'hypothèse selon laquelle le bâtiment se décompose en trois sous-systèmes très différenciés.

Le premier est le *sous-système international*, qui est le fait des entreprises exportatrices et/ou ayant des filiales à l'étranger. Plus de 90 % des travaux sont réalisés par les 14 membres du Syndicat des Entrepreneurs Français Internationaux (SEFI)<sup>3</sup>. Ce sont de grands projets de bâtiments avec un potentiel important d'innovations.

Le second sous-système est le *sous-système des bâtiments commandités par les sociétés et les administrations*. Il produit majoritairement des bâtiments non résidentiels. Les grandes entreprises y sont actives. La technicité des ouvrages, mesurée par le poids dans les travaux du second œuvre technique (installation d'équipements électriques, thermiques, climatiques, eau et gaz), y est relativement élevée, en particulier pour les usines et pour les bureaux. Malgré son hétérogénéité, il existe des potentialités importantes d'innovations.

Le troisième sous-système est le *sous-système des bâtiments commandités par les ménages et les entreprises individuelles*. Il est majoritairement producteur de maisons individuelles et est très dominé, en terme de production, par les artisans et les entreprises artisanales. En matière d'innovation, le thème dominant est « artisanat et innovation ». Notons que des distributeurs de matériaux et d'équipements (liés à de grands groupes de matériaux ou étant de grandes surfaces de bricolage) sont actifs dans ce sous-système.

Avant d'examiner en quoi l'approche, en terme de mutation de la construction et de système sectoriel, permet d'élargir et de renouveler l'analyse des enjeux de l'innovation dans la construction, analysons l'innovation, telle qu'elle est traitée dans une sélection significative d'ouvrages et de rapports récemment publiés sur la question.

---

<sup>3</sup> Bouygues construction, Cegelec, Colas, Egis, Eiffage construction, Eurovia, Ondéo Degrémont, Razel, Sade, Solétanche Bachy, Spie, Vinci concessions, Vinci construction, Vivendi water systems.

## L'INNOVATION DANS LA CONSTRUCTION À TRAVERS LES RAPPORTS RÉCEMMENT PUBLIÉS SUR LA QUESTION

---

Les rapports publiés en France et à l'étranger sur l'innovation dans la construction (ECCREDI, 2002; Ben Mahmoud Jouini et Midler, 2000; Aiello, 1999; AEGIS, 1999; Egan, 1998; Lahdenperä, 1998; du Tertre et Le Bas, 1997; CIB, 1997; Ben Mahmoud Jouini et Midler, 1996; PCA, 1996; Latham, 1994; CCE, 1993), permettent d'apprécier quels facteurs entravent ou, au contraire, favorisent l'activité d'innovation. Nous ne chercherons pas au cours des lignes suivantes à apporter un jugement sur la réalité des faits rapportés dans les différentes études. Nous nous limitons à rapporter les résultats et les propos tenus dans ces travaux de recherche.

### LES CARACTÉRISTIQUES DE L'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES DU BÂTIMENT

#### LES ENTREPRISES DE CONSTRUCTION ET L'INVESTISSEMENT EN R&D

La faiblesse de l'investissement en R&D est fréquemment invoquée dans de nombreux rapports pour expliquer la faiblesse de l'innovation dans les entreprises de la construction. Plusieurs facteurs sont mis en avant pour justifier cette situation :

- les PME prédominent parmi les entreprises de la construction. Sur 2 millions d'entreprises en Europe, 97% emploient moins de 20 salariés (CCE, 1997). Or, ce sont ces entreprises qui innovent le moins. En France, sur la période 1994-1996, 33.3% des entreprises de l'industrie de 20 à 49 salariés innovaient (en produits ou en procédés), alors que 85.3% de celles dont les effectifs dépassaient 500 salariés se consacraient à cette activité (SESSI, 1998) ;
- les entreprises cherchent à se différencier de leurs concurrents en jouant davantage sur les prix que sur la qualité et la sécurité (ECCREDI, 2002). *"Les critères du prix minimum sont primordiaux, tant au moment de l'étude de prix qu'au moment de la réalisation du chantier, mais pour la réalisation du travail, des négociations s'engagent entre l'entreprise donneuse d'ordre et les sous-traitants pour ramener le prix de l'entreprise 'désirée' parce qu'on la connaît' vers celui du moins-disant"* (Gianfaldoni, Guilhon et Trinquet, p.36, 1997).

Très souvent, les offres émises couvrent à peine leurs coûts. La faiblesse des taux de marge enregistrés limite de fait la capacité des entreprises à investir en R&D. Cette situation est étroitement liée au mode de contractualisation des prix. En effet, les prix sont fixés avant la réalisation effective du projet. *"L'exigence du donneur d'ordre, en ce qui concerne le cahier des charges et des prestations demandées, comprime les marges de développement et contraint les entreprises dominées à des efforts de rationalisation pour demeurer concurrentielles"* (Guilhon, p.73, 1996). Etant tenue par les prix proposés initialement, l'entreprise qui a remporté le marché n'a aucune incitation à améliorer la qualité de son service. Le client qui a basé son choix sur le prix proposé et n'a pas raisonné à partir du coût global porte une responsabilité dans ces dysfonctionnements (Lahdenperä, 1998). C'est notamment le cas du secteur public qui a une vision comptable très étroite (Egan, 1998) ;

- cette tendance à sous-investir en R&D est renforcée par l'ancrage au sol de chaque projet de construction qui constitue une des particularités du secteur (Campinos-Dubernet, 1996). Chaque projet étant unique, la réalisation d'économies d'échelle et l'amortissement des coûts fixes de la recherche s'en trouveraient limités.<sup>4</sup>

Néanmoins, il semble nécessaire de ne pas exercer une focalisation excessive sur le faible niveau de la recherche pour quatre raisons :

- la R&D n'est qu'un des moyens mis en œuvre par les entreprises pour innover. Les petites entreprises disposent rarement d'une personne attachée en permanence à cette fonction. Par conséquent, les statistiques officielles tendent à sous-estimer la part réelle des travaux de recherche menés par cette catégorie d'entreprise, notamment dans le secteur de la construction où les PME dominent. Par ailleurs, dans le cadre d'une vision interactive du processus d'innovation, ce n'est pas tant le montant des dépenses de R&D qui importe que les relations établies entre l'ensemble des acteurs qui interviennent lors du processus d'innovation (Veltz, 1996) ;
- l'insuffisance de la R&D ne s'applique pas à toutes les branches. Les entreprises fournisseurs, telles que les producteurs de matériaux réalisent en fait la plus grande part des investissements en R&D. En Australie, les statistiques montrent qu'au cours de la période 1996-1997, les trois-quarts des dépenses de R&D étaient l'œuvre des fournisseurs de matériaux (AEGIS, 1997) ;
- les entreprises du second œuvre technique dotées d'un savoir-faire très spécifique sont très innovantes (Aiello, 1999) ;
- le secteur de la construction sait innover. Il s'est même parfois placé à l'avant-garde dans ce domaine. *"La variabilité essentielle du secteur a fait que les entreprises ont, plus tôt que d'autres, expérimenté des contraintes modernes sur la flexibilité, l'adaptabilité, la réactivité, le sur mesure, etc."* (Coriat, p.43, 1996). Le problème, en fait, semble davantage être celui de la diffusion des innovations provenant des industriels (entreprises de matériaux), du second œuvre et des grandes entreprises vers des chantiers ordinaires (Veltz, 1996).

#### LA FRAGMENTATION : ATOUT OU CONTRAINTE POUR L'INNOVATION?

La fragmentation du secteur de la construction résulte de la diversité de la commande et du degré de technicité requis par l'activité en question (Carassus, 2002). Selon les auteurs, cette situation est perçue, soit comme une faiblesse, soit comme une force. Parmi les travaux existants et récents, on répertorie cinq limites :

- la fragmentation du secteur rend le partage des fruits de l'innovation difficile (Lahdenperä, 1998; Egan, 1998; PCA, 1996). *"Une innovation réussie est une innovation qui améliore la situation économique des acteurs. Plus ils sont nombreux, plus les risques de voir le voisin s'approprier les effets de votre innovation sont grands. Cette situation peut conduire à un quasi-immobilisme"* (Veltz, p.149, 1996). En l'absence de règles claires et stables, les acteurs doivent négocier la répartition des bénéfices de l'innovation. Ce qui est viable et acceptable pour des innovations incrémentales, de portée limitée, ne l'est pas pour des innovations radicales ;
- la plupart des projets élaborés revêtent un caractère unique. En de multiples occasions, les équipes impliquées sur un projet se décomposent. De fait, toute capitalisation des expériences est délicate (Lahdenperä, 1998; Egan, 1998). Cette absence de relation sur la durée, *"réduit l'homogénéité de comportement des acteurs du point de vue de la formation des normes et des attitudes"* (Guilhon, p.74, 1996).<sup>5</sup> Cela favorise également la perte des savoir-faire acquis au fil d'un projet. *"Lorsqu'on considère les relations qui s'établissent entre l'entreprise-pivot et les sous-traitants et fournisseurs connectés ponctuellement, les processus constants de déstructuration et de recombinaison rendent difficiles la constitution et la codification de savoir-faire"* (Gianfaldoni, Guilhon et Trinquet, p.103, 1997).
- la politique d'externalisation adoptée s'avère également négative. D'une part, la contractualisation forfaitaire sur un objectif global ne gère pas de boucle d'apprentissage (Ben Mahmoud Jouini et Midler, 1996). D'autre part, l'absence de stabilité du réseau de sous-traitants nuit également au partage de l'innovation. Les acteurs, par manque de confiance et par crainte d'une diffusion sauvage de l'innovation vers des tiers, ne s'impliquent pas (Veltz, 1996) ;
- les acteurs impliqués dans la gestion de projet et ceux qui assurent la gestion de la production sur chantier ne s'appuient pas sur une vision commune des enjeux de l'innovation. Les uns se

<sup>4</sup> L'idée d'unicité du produit de la production ne suscite pas l'unanimité. Selon le rapport Egan (1998), 80% des produits de la construction sont utilisés d'un projet à l'autre. En outre, le processus de la construction est plus ou moins reproduit de projets en projets.

<sup>5</sup> Selon Guilhon, cette logique qu'il qualifie de domestique, s'interpénètre avec la logique industrielle qui conduit au contraire le donneur d'ordre à standardiser l'organisation et la réalisation des tâches en respectant des normes de qualité.

focalisent davantage sur les aspects techniques de l'innovation, les autres sur les modifications organisationnelles qu'elle provoque. La recomposition des équipes projets accentue cette divergence (du Tertre et Le Bas, 1997) ;

- les effets d'une innovation sont rarement appréciés du fait de l'incapacité des acteurs à s'appuyer sur des outils de mesure précis et partagés de tous (du Tertre et Le Bas, 1997). Cette absence d'évaluation instrumentée limite "le déploiement de la capitalisation technique à des trajectoires d'apprentissages individuels" (Ben Mahmoud Jouini et Midler, p.53, 1996) et ne favorise pas le développement de stratégies d'offres innovantes (Ben Mahmoud Jouini et Midler, 2000).

Néanmoins, la fragmentation du secteur offre aussi des atouts. Elle fournit la flexibilité nécessaire au fonctionnement du système qui est soumis à la variabilité des cycles économiques et aux aléas climatiques (Egan, 1998). Elle constitue le moyen principal pour les acteurs du système de s'adapter à la diversité de la commande. Elle permet "aux clients d'accéder au choix le plus large de spécialistes et aux équipes retenues de s'aligner sur les objectifs spécifiques du projet" (ECCREDI, 2002). Ce mode d'organisation en réseau, longtemps propre au BTP, tend d'ailleurs à s'imposer à d'autres secteurs économiques en raison des avantages qu'il procure. Dans le cas du secteur de la construction, cette organisation, outre une mutualisation des risques, permet surtout de "combiner la vitesse et la synthèse innovante de savoir-faire séparés (...). Le pari des réseaux est que, dans l'économie de vitesse actuelle, les petites structures sont les seules à disposer de l'agilité nécessaire pour réaliser cette combinaison" (Veltz, 2000, p.189).

L'efficacité d'un système fragmenté repose sur la nature des relations établies entre les acteurs du système sectoriel. En Amérique du Nord, l'existence de firmes d'ingénierie dominantes, capables d'assurer le contrôle d'un réseau et de coordonner les partenariats établis entre les différents acteurs d'un projet, plaide en faveur d'un système désintégré avec des entreprises très spécialisées (CIB, 1997).

Le travail en réseau résout les limites de la fragmentation lorsque les firmes sollicitées restent les mêmes d'un projet à l'autre<sup>6</sup>. L'idée est de ne pas retomber dans les travers de la sous-traitance où il n'existe pas de réelles collaborations entre les acteurs et de bénéficier des effets de l'apprentissage. A la tête de ce réseau, une entreprise doit assurer la coordination, "agencer les savoirs et les technologies nécessaires en vue de la réalisation de leur objet final" (Le Bas et du Tertre, p.40, 1996).

Dans le cas français, en l'absence d'un leadership bien établi, la tête de réseau ou la firme "pivot" est rarement la même. Le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et l'entreprise à ingénierie intégrée peuvent piloter le projet selon la configuration du processus d'innovation. "Il n'y a pas de déterminisme entre l'appartenance à un corps identitaire et l'action de coordination et d'intégration. La question de l'attribution de la responsabilité formelle de la coordination projet (qui serait le chef de projet?) semble moins importante que celle de l'existence d'une capacité d'intégration et d'arbitrage au sein du triptyque (MOA-MOE-entreprise). Inversement, lorsque aucun acteur d'intégration n'est apparu, nous avons constaté des défaillances majeures" (Ben Mahmoud Jouini et Midler, p.42-43, 1996).

Les atouts de cette coopération entre acteurs partageant des logiques différentes et dotés de ressources complémentaires, avaient été mis en avant par du Tertre. Les entreprises innovent en intégrant des contraintes de coûts, de qualité des ouvrages et de délais. Les architectes répondent à des contraintes liées à la sociabilité urbaine et tentent de satisfaire les demandes des habitants en terme de qualité du mode de vie. Cette séparation est "une garantie collective et sociale du respect des différentes fonctions du bâtiment. La coopération qui est amenée à se développer entre les acteurs, doit être conçue non pas comme un mal subi (une résistance à l'intégration industrielle de la filière), non pas comme un archaïsme, mais comme une caractéristique essentielle du secteur qui peut en faire sa force et son dynamisme" (du Tertre, p.30, 1996).

Plutôt que d'argumenter sur les atouts respectifs de la segmentation et de l'intégration, il est préférable d'examiner d'autres facteurs : "la compatibilité des méthodes de travail des participants au process, la clarté de la définition des rôles et des responsabilités, la capacité à communiquer et à coopérer, le partage d'intérêts communs entre les participants..." (CIB, p.31, 1997). Il apparaît surtout que la variété des marchés, qui peuvent aller de la construction d'une maison individuelle à celle d'un hôpital, n'autorise pas l'existence d'une seule méthode d'organisation du processus de construction. Des variables telles que la planification du projet, la conception, le site de production, le mode de financement influencent la structure organisationnelle adoptée.

## ORGANISATION INTERNE DE L'ENTREPRISE DE BÂTIMENT ET PARTENARIAT

L'organisation interne de l'entreprise de construction est favorable à la réalisation d'innovations incrémentales mais tend à être réfractaire à l'introduction d'innovations plus radicales. C'est notamment le cas des entreprises à ingénierie intégrée qui "ont privilégié leur capital d'organisation par opposition à leur

<sup>6</sup> Le rapport Egan (1998) qui a été piloté par de grands clients des entreprises de la construction, estime que lorsque le partenariat est stable sur une série de plusieurs projets, des économies importantes, liées à la baisse des coûts et du temps nécessaire à la réalisation du projet, sont réalisables.

capital de compétences technologiques" afin de répondre aux besoins très variables des maîtres d'ouvrage (du Tertre et Le Bas, p.60, 1997). Ceci les a amenées à adopter une structure hiérarchique très décentralisée dans laquelle les acteurs du chantier bénéficient d'une très large autonomie. Ceci facilite la mobilisation des compétences et la circulation de l'information entre équipes qui ont appris en interne à travailler selon une logique coopérative. Cette organisation favorise l'initiative mais l'entreprise tend à ignorer les réseaux externes et à s'enfermer dans une logique d'innovation incrémentale. "Le passage à des innovations radicales oblige en effet à reconsidérer d'une manière plus large les dispositifs organisationnels, pas seulement au niveau de l'entreprise, mais au niveau des rapports entre acteurs" (du Tertre et Le Bas, p. 67, 1997).

Sur le plan externe, la chaîne de valeur dans la construction n'est pas organisée de manière adéquate. Les coopérations entre les fournisseurs de matériaux, les designers, les entreprises de construction et leurs sous-traitants ne sont pas suffisantes. "Les fabricants ne sont même pas certains que leurs produits seront utilisés, et que s'ils le sont, ils le seront de manière correcte" (ECCREDI, 2002).

Une analyse du secteur à partir du "losange" de Porter<sup>7</sup> montre la faiblesse des relations établies entre les entreprises de la construction et les organismes de recherche dans l'ensemble des pays industrialisés, à l'exception du Japon (CIB, 1997). Or, ce sont ces partenariats qui tendent à favoriser l'introduction d'innovations radicales (Le Bas et du Tertre, 1997).

Au Japon, on note également que les entreprises privées consacrent une part relativement importante de leur chiffre d'affaires à la R&D (environ 1 %). A l'inverse, les financements publics sont plus limités qu'ailleurs. Mais les relations plus étroites établies entre entreprises et centres de recherche favorisent une meilleure exploitation des résultats de la recherche publique. Ceci confirmerait la complémentarité entre recherche interne et externe (Foray et Mowery, 1990). Les ressources internes favoriseraient l'interprétation et l'assimilation des résultats des travaux menés dans des laboratoires extérieurs.

Les entreprises à ingénierie intégrée ne doivent pas uniquement dialoguer avec le maître d'ouvrage. Il est aussi nécessaire d'associer l'utilisateur final afin de réussir à faire émerger les besoins latents des clients. "La formalisation des nouvelles caractéristiques de la demande et leur prise en compte sont des processus essentiels à mener à bien pour créer de nouvelles trajectoires, supports de la valorisation de l'activité. Inventer la demande, c'est saisir les besoins latents, les formaliser, anticiper leur expression sous la forme d'une demande explicite" (Le Bas et du Tertre, p. 86, 1997).

Cette négligence ne semble pas spécifique aux entreprises à ingénierie intégrée puisque, de manière générale, les besoins du client tendent à être occultés lors de la phase de conception (Lahdenperä, 1998; Egan, 1998).

Cette séparation entre le client et le constructeur s'explique par la stratégie des entreprises qui ont jusqu'à maintenant surtout cherché à répondre à leurs donneurs d'ordres. Sortir d'une concurrence basée sur les prix, suppose d'élaborer des stratégies d'offres innovantes qui anticipent les attentes de leurs futurs clients. Pour cela, les entreprises doivent réussir à définir la fonctionnalité d'usage du bâtiment. Tout l'enjeu est de réussir à préciser le contour d'une demande qui reste souvent implicite. "La définition du besoin auquel doit répondre le nouveau produit n'est pas une donnée de départ mais une construction qui constitue l'un des aspects critiques du projet et qui se développe dialectiquement avec la recherche des réponses possibles" (Ben Mahmoud Jouini et Midler, p.26, 1996).

## **FAIBLESSE DES SALAIRES ET QUALIFICATION DE LA MAIN D'ŒUVRE**

Les salaires proposés restent relativement faibles et les conditions de travail sont parfois difficiles, notamment sur les chantiers, au regard de la situation qui prévaut dans le secteur de la fabrication et les services (CCE, 1993). Ces éléments ne favorisent pas l'attraction et la stabilisation d'une main d'œuvre qualifiée. Les jeunes qui apprennent le métier ne choisissent pas réellement ce secteur. Au départ, ils se situent davantage dans une position d'échec scolaire (cas de la France et de l'Allemagne – Campinos-Dubernet, 1996). Par ailleurs, la construction apparaît comme un secteur relais, "incapable de conserver les bénéfices qu'elle fait, en matière de formation sur le tas et d'insertion dans un premier emploi" (Coriat, 1996, p.44). Cette difficulté récurrente rencontrée pour stabiliser la main d'œuvre, s'avère peu propice à l'amélioration de la qualité, de la productivité, de la sécurité et à la capitalisation de l'innovation et des processus d'apprentissage.

---

<sup>7</sup> Porter (1993) considère que l'avantage concurrentiel d'une nation est fonction d'au moins quatre paramètres : la dotation en facteurs de production, la nature de la demande intérieure, les caractéristiques des industries amont et l'intensité de la concurrence. "Le losange est un système interactif et interdépendant. La portée d'un déterminant est fonction de l'état de chacun des trois autres. Par exemple, la présence de conditions de demande favorables ne fera naître des avantages concurrentiels que si le degré de concurrence est tel qu'il incite les firmes à profiter de ces conditions. Des avantages dans un déterminant peuvent aussi créer ou améliorer des avantages dans d'autres déterminants" (p.81).

## PORTÉE DE CES ANALYSES

La plupart de ces rapports permettent de comprendre les tendances à l'œuvre dans les entreprises du bâtiment. Ils ont examiné la question de l'innovation dans la construction en se penchant sur les activités de production d'ouvrages neufs et en privilégiant les entreprises d'ingénierie et de gros œuvre qui sont au cœur de la production. De fait, ils n'offrent qu'une image partielle du système sectoriel. En outre, ils se focalisent principalement sur des innovations à caractère technique.

### UNE REPRÉSENTATION INCOMPLÈTE DU SYSTÈME SECTORIEL DE LA CONSTRUCTION

Ces rapports souffrent avant tout d'être trop souvent centrés sur l'ingénierie et les entreprises de gros œuvre. Les entreprises de l'industrie des matériaux, des produits et des composants, les lots techniques du second œuvre et les gestionnaires du patrimoine bâti et leurs prestataires sont souvent occultés. Pourtant ces entreprises innovent. AEGIS (1999) notait que les fournisseurs de matériaux réalisaient les trois-quarts des dépenses de R&D du système sectoriel. De même, les entreprises du second œuvre technique qui appartiennent aux secteurs d'activité de "l'installation d'équipements thermiques et de climatisation" et des "travaux d'installation électrique" semblent se démarquer de la plupart des entreprises du second œuvre. Dans ces deux sous-secteurs d'activité, les entreprises de plus de 1000 salariés coexistent avec des artisans. La main d'œuvre employée est plutôt qualifiée. Elles interviennent autant dans le domaine du neuf que celui de l'amélioration et l'entretien. A ce titre, elles jouent un rôle prépondérant dans l'activité de gestion et de maintenance des ouvrages.

Ces rapports se focalisent également sur le processus de la construction neuve (le montage, la conception et les travaux). Les activités de service, support aux bâtiments et aux occupants (gestion, exploitation, maintenance, grosses réparations, réhabilitation et démolition) ne font l'objet d'aucune analyse approfondie.

Ces limites sont d'autant plus grandes au regard de la mutation que traverse actuellement le bâtiment. Comme nous le signalions précédemment, les activités d'entretien et d'amélioration du bâti représentent désormais la moitié de l'activité.

Seule l'enquête proposée par les économistes industriels australiens pour l'analyse de la construction dans leur pays (AEGIS, 1999) se démarque réellement des autres études. Leur notion de "système des produits de la construction" - "construction product system" - n'est pas éloignée de celle de système productif sectoriel de la construction que nous proposons. Leur système s'articule autour de cinq groupes d'acteurs : les fournisseurs de matériaux, les fournisseurs de biens d'équipement, les entreprises générales, les entreprises spécialisées, les entreprises de services (maîtrise d'œuvre, consultants, gestionnaires). Par ailleurs, le système institutionnel, via l'action du gouvernement, occupe une position centrale en régulant le fonctionnement du système. Sur le plan conceptuel, les auteurs proposent de classer les activités des entreprises de la construction autour de deux axes. Le premier désigne les activités intensives en connaissance de celles qui ne le sont pas. Le second distingue les produits des services.

### UNE REPRÉSENTATION TROP RESTRICTIVE DES INNOVATIONS

La plupart des rapports se concentrent sur des innovations à dominante technique. En revanche, la notion de service rendu par les ouvrages de construction aux utilisateurs est fréquemment négligée. La plupart des travaux perçoivent le service comme une solution pour améliorer la satisfaction du client mais ils n'approfondissent pas l'analyse.

Pourtant, à la lecture des travaux de Du Tertre et Le Bas (1997), il apparaît que le secteur de la construction est traversé actuellement par des ruptures technico-économiques. Ceci se traduit notamment par la croissance des activités de services et de gestion du bâti.

Ces exigences en terme de qualité du service rendu par le bâti, émanent aujourd'hui avant tout des entreprises et des administrations et, dans une moindre mesure, des ménages.

Par exemple, selon une enquête menée au Royaume-Uni en 1997 qui se focalise sur la notion de service rendu aux utilisateurs du bâtiment, une grande partie des entreprises ne sont pas satisfaites des services rendus par les acteurs de la construction (Egan, 1998). Un tiers des grands clients constatent l'incapacité des entreprises à livrer un produit en temps voulu, sans défaut et au prix fixé initialement. Or, ces grands clients (entreprises industrielles, gestionnaires de bureaux ou/et de logements collectifs...) qui sont aussi les plus exigeants, impulsent le changement<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> On retrouve ici un des arguments mis en avant par Porter (1993) puis Carlsson et Jacobson (1994). La présence d'une clientèle sophistiquée et exigeante stimule l'innovation et joue un rôle déterminant dans l'avantage concurrentiel d'un système sectoriel.

De même, dans l'industrie, les entreprises prennent conscience de l'impact de la qualité du bâtiment sur leur performance économique (sur les plans de l'efficacité des salariés, de la qualité des communications internes, des économies à réaliser par le biais de la maîtrise des dépenses énergétiques...). Leurs services internes se professionnalisent et élèvent leur niveau d'exigence. Dans le logement collectif, *"sous la pression des contraintes de solvabilité de leurs locataires, les maîtres d'ouvrage sociaux se positionnent en gestionnaires de leurs parcs et intègrent de plus en plus la maîtrise des investissements initiaux et la maîtrise des charges d'exploitation et d'entretien dans la programmation de leurs projets de construction"* (Aiello, p.13, 1999). Ceci conduit à une évolution du lieu de formation de la valeur ajoutée qui se déplace de *"la phase de fabrication vers la conception en amont et les services associés à l'usage du produit en aval"* (du Tertre et Le Bas, p.24, 1996).

Sur le plan de la prise en compte des innovations de service, seuls les travaux de Ben Mahmoud-Jouini et Midler (2000) se démarquent des autres analyses. Ils intègrent notamment la notion de service rendu par les ouvrages de construction aux utilisateurs. Dans trois des huit cas qu'ils ont étudiés, l'innovation est perçue comme un moyen pour augmenter la valeur d'usage du bâtiment.<sup>9</sup>

De même, les innovations financières ne sont pas étudiées alors que le succès de beaucoup d'opérations repose justement sur des montages financiers inédits. C'est notamment le cas de nombreuses opérations où l'Etat se désengage faute d'une capacité de financement suffisante. Les entreprises privées sont sollicitées pour participer au financement de certains projets de construction dans le cadre de partenariats public-privé. En contrepartie, elles sont associées à l'exploitation des bâtiments pour une période définie au début du contrat. Pour optimiser la gestion des bâtiments, l'approche en coût global est retenue dès le stade de la conception.

## LES IMPLICATIONS SUR NOTRE MÉTHODE DE TRAVAIL

La plupart des analyses portant sur l'innovation dans la construction ont privilégié le processus de la construction neuve (le montage, la conception et les travaux) au détriment des activités de support aux bâtiments et aux occupants (gestion, exploitation, maintenance, grosses réparations, réhabilitation et démolition). Afin de combler ces lacunes, notre ambition est d'élargir l'analyse à l'ensemble du système sectoriel de la construction. L'atteinte de cet objectif requiert de respecter quelques principes méthodologiques.

Sans négliger les activités de construction neuve, il conviendra d'intégrer dans l'analyse la notion de cycle de vie des ouvrages et, de fait, les préoccupations de gestion et de service rendu par le bâti.

Cet objectif suppose d'interroger un certain nombre d'acteurs du système sectoriel sur les enjeux de l'innovation pour la construction. Les entretiens ne privilégieront pas uniquement les entreprises d'ingénierie et de gros œuvre qui sont au cœur de la production. Il conviendra d'intégrer également les acteurs opérationnels, intervenant aussi bien dans les activités de gestion, de montage d'opérations et de projets que de fabrication industrielle et de distribution, et les organismes institutionnels qui supportent à des degrés divers les acteurs du système sectoriel. Les entretiens<sup>10</sup> concerneront donc :

- un maître d'ouvrage gestionnaire particulièrement exigeant en terme de service rendu par les ouvrages, une société de logements qui se différencie de ses concurrents en ayant intégré très tôt la notion de service rendu aux locataires, un gestionnaire privé et un service de gestion immobilière d'un grand ministère ;
- un prestataire de service, entreprise importante dans le « facility management » ;
- une entreprise de l'industrie des matériaux, une personne représentant leur syndicat et une entreprise fournisseur d'équipements pour le bâtiment ;
- une grande surface de bricolage innovante et précurseur dans sa stratégie technico-commerciale ;
- deux entreprises générales qui se développent vers les activités de service, un cabinet d'architectes réalisant principalement des grands projets et un bureau d'études d'ingénierie ;
- des experts privés et publics ayant une bonne connaissance des évolutions récentes de la construction (un chargé d'affaires à l'ANVAR, deux représentants de la Direction des Affaires Techniques de la FFB, deux responsables du CSTB, un professeur d'une école d'ingénieurs, un représentant de l'ADEME et un responsable de GDF).

Les entretiens porteront avant tout sur les caractéristiques du processus d'innovation dans les principaux groupes d'activité du système sectoriel de la construction. Ceci couvrira des aspects aussi divers que les origines de l'innovation, les obstacles et facteurs favorables à l'innovation, le rôle moteur ou non des acteurs du système sectoriel et la place qu'ils accordent aux relations partenariales.

<sup>9</sup> On notera également dans l'ouvrage de Dumont (2001) consacré aux innovations de services, une étude d'un cas qui concerne le secteur de la construction : le projet Suitehotel développé par le groupe hôtelier Accor.

<sup>10</sup> Cf annexe pour la liste des personnes interrogées.

Nous pouvons effectivement supposer que les principes qui régissent l'activité d'innovation dans la construction neuve ne sont pas identiques à celles qui touchent l'entretien des bâtiments et des services rendus aux utilisateurs. Les études passées ont montré que dans la construction, les coopérations de type "fournisseur-producteur" dominent au détriment des relations "utilisateur-producteur". L'étude pourra par exemple examiner s'il en est de même dans les services à la construction. Des travaux de recherche antérieurs ont en effet montré que dans les activités de services (Hatchuel, 1994; Callon, 1999; Fallou, 1999; Gallouj, 2002), il existe une tendance à la co-production ou à la co-prescription (lorsque le client participe à l'expression et à la mise en œuvre de ses attentes). Ceci conduit le prestataire à nouer une relation très étroite avec ses clients exigeants. De même, alors que les équipes à l'œuvre dans la construction se décomposent à la fin d'un projet, il existe potentiellement plus de chance pour que les relations nouées entre les acteurs dans la gestion du bâtiment soient plus stables et durables.

Cette nouvelle perspective nous amènera à dépasser le cadre trop restrictif de l'innovation technique pour examiner les innovations organisationnelles, les innovations de service ou à caractère commercial et financier.

Le chapitre suivant traitera donc des enjeux et des modalités de l'innovation pour les trois principaux groupes d'activité du système sectoriel de la construction avant de présenter quelques cas d'innovations introduites par les acteurs du système sectoriel.

## **L'INNOVATION DANS LA CONSTRUCTION : RÉSULTATS DE L'ÉTUDE EXPLORATOIRE**

---

Le système sectoriel de la construction regroupe trois principaux groupes d'activité :

- les activités de production industrielle et de distribution des matériaux, composants, équipements et matériels ;
- les activités de montage d'opération, de projet, de chantier ;
- les activités de gestion des ouvrages.

Comme l'indique le graphique n° 2, certains acteurs interviennent parfois sur plusieurs activités. Par exemple, les organismes de logements interviennent au moment du montage de l'opération en tant que maître d'ouvrage et lors de la gestion du bâti en tant que propriétaire.

Cette étude exploratoire a consisté à interroger une vingtaine d'acteurs opérant dans ces trois domaines d'activité. Sur ce plan, notre analyse se démarque de celles existantes puisque l'innovation dans les activités de gestion des ouvrages a été rarement observée.

Les entretiens ont eu lieu de visu et au téléphone. Cette seconde option a été privilégiée uniquement pour des impératifs logistiques. Dans tous les cas, les acteurs ont reçu au préalable un guide d'entretien précisant la nature de l'étude et une définition de la notion de système sectoriel de la construction.

Pour compléter ces entretiens, notre réflexion s'est appuyée sur des articles de presse, des bilans d'activités d'entreprises et différents rapports écrits.

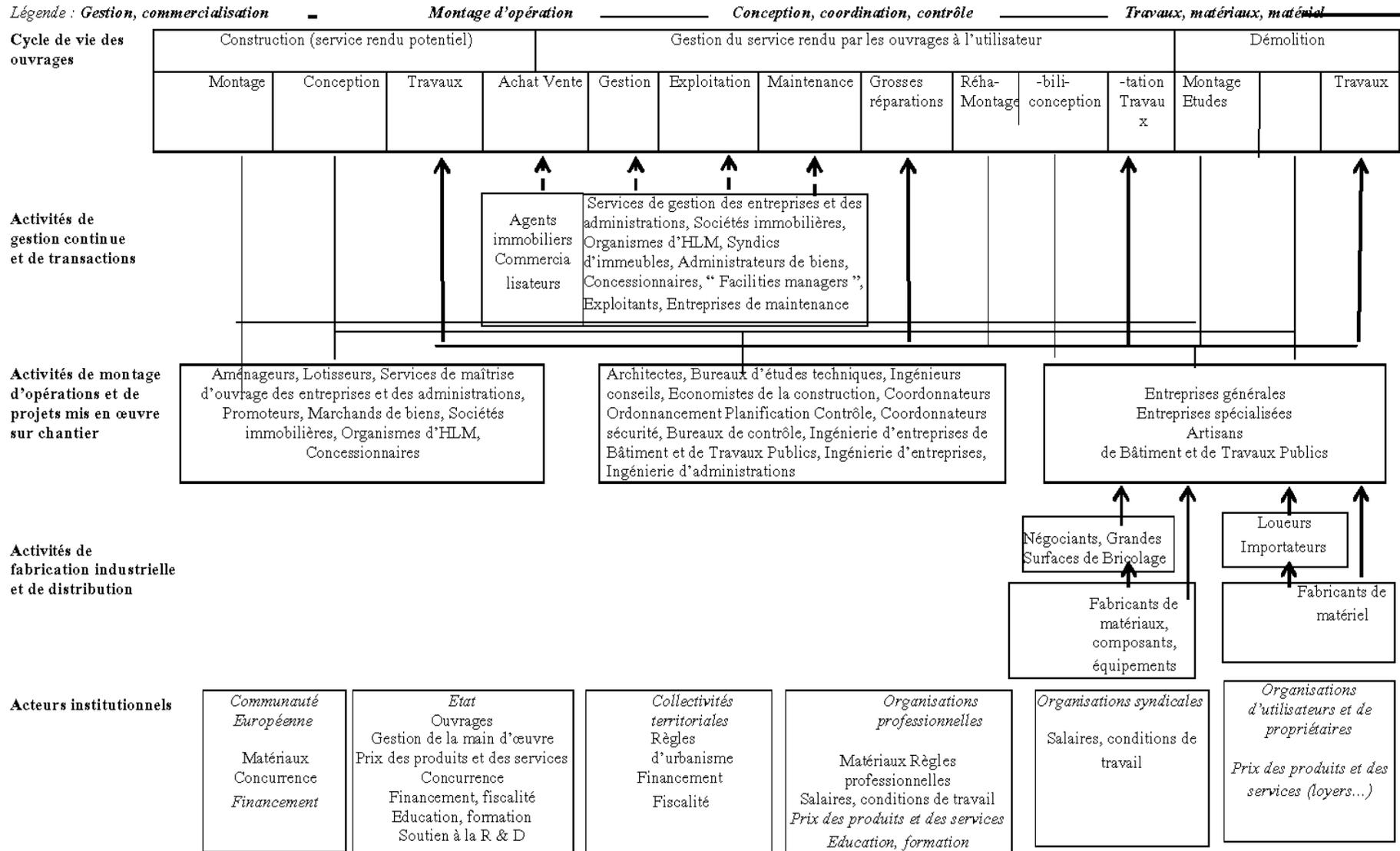
Sur cette base, nous nous interrogeons sur les enjeux et les modalités de l'innovation pour ces trois groupes d'activité. Puis, nous présentons des cas exemplaires d'innovations de produits, de procédés, de service et d'innovations à caractère organisationnel, commercial et financier, introduites avec succès ou non par les acteurs du système sectoriel de la construction. Les cas d'entreprises qui seront exposés ont surtout valeur d'exemple dont il est préférable de ne pas tirer des conclusions trop hâtives et générales.

### **L'INNOVATION DANS LES PRINCIPAUX GROUPES D'ACTIVITÉ**

Les rapports publiés en France et à l'étranger sur l'innovation dans la construction et mentionnés dans la partie précédente, considèrent que pour les entreprises de construction :

- la faiblesse des investissements en R&D des entreprises du secteur de la construction ne favorise pas l'innovation ;
- la fragmentation est peu favorable au partage des fruits de l'innovation et au déroulement d'un processus d'apprentissage ;
- l'organisation interne des entreprises de construction s'avère surtout propice à la mise en œuvre d'innovations incrémentales.

Graphique n° 2 : Le système sectoriel de la construction: les principaux acteurs en France (schéma simplifié)



Au cours de nos entretiens, nous avons cherché à vérifier comment les acteurs se positionnaient par rapport à ces différents points. Nous avons également tenté de comprendre comment les acteurs percevaient la demande du marché et la réglementation.

Ces axes de recherche ayant fait l'objet de plusieurs analyses dans les ouvrages portant sur l'économie de l'innovation, nous tenterons de replacer les résultats de nos entretiens et de nos lectures qui n'ont pas un caractère représentatif, dans un cadre plus général qui va souvent au-delà du système sectoriel de la construction.

Cette analyse ne peut pas prétendre à l'exhaustivité en raison du nombre restreint d'acteurs rencontrés (un voire deux représentants d'une profession) et d'articles et rapports lus. L'objectif est plus ici de dresser les tendances et de répertorier comment les acteurs se distinguent dans leur approche de l'innovation.

## **PRODUCTION INDUSTRIELLE ET DISTRIBUTION DE MATÉRIAUX ET MATÉRIELS**

Au sein de ce groupe d'activité, nous distinguons trois grandes catégories d'acteurs :

- les fournisseurs de matériaux ;
- les fabricants d'équipements ;
- les distributeurs (les grandes surfaces de bricolage et les distributeurs spécialisés).

### **Les fournisseurs de matériaux**

***Pour suivre les évolutions scientifiques et technologiques, les fournisseurs de matériaux semblent s'appuyer sur d'importants efforts de R&D***

La population des fournisseurs de matériaux est probablement celle ayant été la plus touchée par la mutation technologique qui a affecté l'ensemble de la sphère économique. Pour suivre les évolutions scientifiques et technologiques, ces entreprises semblent contraintes d'engager des dépenses de R&D de plus en plus conséquentes. Cette contrainte financière, de plus en plus lourde, et la recherche d'économie d'échelles dans des industries qui sont souvent arrivées à maturité se traduisent par des mouvements de concentration et, dans certains cas, par une structure concurrentielle de type oligopolistique. C'est le cas des matériaux de base comme le verre, le ciment, l'acier, le plâtre, les plastiques où seules trois ou quatre entreprises se partagent le marché. Seul le bois est atypique.

Ces acteurs semblent s'appuyer sur une structure de R&D centralisée qui effectue plutôt des travaux de recherche fondamentaux et quelques unités décentralisées. Pour suivre les progrès scientifiques, il s'avère également nécessaire de collaborer avec des centres de recherche académiques (des universités ou des organismes nationaux de recherche).

Par exemple, un des grands groupes verriers s'appuie sur trois établissements de R&D (en France, en Allemagne et en Espagne) pour développer de nouveaux produits (comme les verres bas émissifs et autonettoyants).

De même, un des leaders des matériaux de construction organise son activité de la recherche et développement autour d'un laboratoire centralisé et de centres techniques présents sur les cinq continents. Cette entreprise qui alloue un budget annuel supérieur à 100 millions d'euros, emploie 500 personnes dans le monde. Ses chercheurs sont des experts internationalement reconnus dans des disciplines scientifiques clés : minéralogie, chimie de l'hydratation, rhéologie, micromécanique, interactions organo-minérale...

Ces schémas organisationnels semblent correspondre à ceux décrits dans la littérature économique (Howells, 1990).

Pour ces acteurs, les temps de retour sur investissement sont généralement longs, aléatoires et exigent de disposer de ressources financières stables et conséquentes. Ceci explique pourquoi les sociétés de petite taille n'ont pas leur place dans ce jeu concurrentiel.

Par exemple, dans l'industrie du verre, le procédé "float" a été inventé par Sir Alastair Pilkington en 1959 au terme de sept années de recherche<sup>11</sup>. La licence portant sur ce procédé a été cédée à plus de 40 fabricants situés dans 30 pays. Les revenus provenant de cette licence ont rapporté à Pilkington plus de 600 millions de livres Sterling.

Les firmes appartenant aux différents oligopoles orientent aussi leurs efforts de R&D de manière à répondre à l'innovation du concurrent et à ne pas perdre le leadership du marché.

---

<sup>11</sup> Le procédé float - "flotter" en anglais - désigne le process de fabrication du verre plat. Ce procédé s'est généralisé dans les années 60. Son principe est de faire flotter, à la sortie du four, le ruban de verre en fusion sur un bain d'étain liquide. Résultat : le verre n'a plus besoin de polissage ou de doucissage. Il est directement découpé sur la ligne elle-même. <http://www.pilkington.com/corporate/french/default.htm>

Le cas des verres autonettoyants illustre cette rivalité au sein d'une profession. A quelques jours d'intervalle, deux industriels ont lancé des nouveaux verres qui remplissent des fonctions similaires : à la suite de travaux de recherche interne, l'un a développé un nouveau verre autonettoyant. "Ce dernier est composé d'un verre clair sur lequel est déposée une couche transparente d'un matériau minéral hydrophile. Le fonctionnement est simple : la dépose de l'hydrophile effectuée à chaud permet à l'eau de s'étaler sur le verre et, dès lors, de le laver."

Le verre proposé par son concurrent, "en sus d'être hydrophile, possède des propriétés de photo-catalyse grâce à une fine couche d'un composé chimique déposé uniquement sur la face extérieur du verre. Les ultraviolets du rayonnement solaire sont employés pour oxyder les dépôts et les désintégrer. Ces derniers n'adhèrent plus à la surface du verre, la fonction hydrophile va faire le reste, c'est à dire les faire glisser sur leur support grâce à l'eau de pluie éparpillée en gouttelettes" (Le Moniteur, p.66, 21/12/01).

Alors que la première génération du verre proposée par la première société ne bénéficiait que d'une fonction hydrophile, la deuxième génération qui sera commercialisée lors du dernier trimestre 2002, combinera aussi des caractéristiques photo-catalytiques, le soleil brûlant les impuretés organiques.

### ***Certains fournisseurs de matériaux semblent bâtir principalement des stratégies d'offre***

Tout en s'appuyant sur les connaissances scientifiques et technologiques les plus récentes pour innover, les fournisseurs de matériaux ne se coupent pas du marché et des besoins des clients. Par exemple, dans le domaine du verre, les travaux de recherche sont menés sous des contraintes de transparence et de performances thermiques. Néanmoins, la plupart des innovations introduites ne répondent pas véritablement à une demande d'un client ou à un besoin immédiat ; elles sont davantage « poussées » par le progrès technologique.

Cette situation par rapport au marché semble parfois se traduire par des difficultés pour identifier l'interlocuteur idéal et diffuser le nouveau produit.

Ce fut le cas des composites à matrice minérale (composants ciment-verre qui constituent un axe stratégique pour un industriel du verre). La filière a été mise dans les mains des pré-transformateurs (de béton...). Ces derniers avaient des habitudes avec des matériaux massifs. Mais ils ne se sont pas appropriés les nouveaux matériaux. Les nouveaux produits n'ont pas réussi à satisfaire les performances nominales affichées, faute d'un environnement humain adéquat. Pour ces composants ciment-verre, la précision est nécessaire (entre 1 mm et 1 cm). Le nouveau produit réclamait de mélanger des fibres (qui étaient souvent mal mélangées). De plus, à l'inverse du béton, le produit ne permet pas de disposer de réserves en eau.

Pour que le produit rencontre un meilleur accueil, il aurait fallu sensibiliser les transformateurs de matière plastique (se focaliser sur le mot "composite" plutôt que sur le mot "ciment") ou peut être former les pré-transformateurs de béton.

Cet accompagnement des entreprises de mise en œuvre apparaît en effet déterminant pour le succès d'une innovation de produit. "La contrepartie de l'innovation produit est parfois une restriction des plages de mise en œuvre, c'est-à-dire une moindre tolérance aux conditions de pose ou plus simplement un changement d'habitude de travail" (Salagnac, p.25, octobre 2002).

De même, un grand producteur d'acier n'a pas réussi à commercialiser son nouveau procédé d'assemblage, en partie en raison des difficultés pour toucher le bon interlocuteur. Dans le rapport d'évaluation d'une démarche expérimentale réalisée à Cerizay et utilisant ce procédé, on pouvait notamment lire : "Confier le montage de la structure au plaquiste est a priori une voie séduisante par la proximité de ce métier avec celui de "monteur Styltech". De plus, ce groupement simplifie l'analyse de la co-activité sur le chantier. Cependant, la manutention des panneaux de mur, ou le montage de la charpente, se situent à la limite de l'exercice courant du métier de plaquiste, tant en terme de compétences que de responsabilité. Plusieurs solutions sont possibles, depuis la réalisation de l'assemblage de la structure par le maçon jusqu'à l'intervention d'un charpentier métallique. Dans ces deux cas, le plaquiste conserverait une activité voisine de celle qu'il a en traditionnel" (Salagnac, p.11, 1999).

### ***Les évolutions de la réglementation influencent également l'activité d'innovation des fournisseurs de matériaux***

La réglementation est à l'origine de nombreuses innovations, dans la mesure où elle oblige les acteurs à emprunter des voies qu'ils auraient eu tendance à négliger. Elle offre une voie de sortie à des produits qui s'avèrent plus performants mais restent négligés puisqu'ils modifient les habitudes de la profession.

Les évolutions de la réglementation apparaissent souvent bénéfiques dans la mesure où le bâtiment est un milieu traditionaliste. Pour pénétrer le marché, il faut faire preuve de patience. Des produits

considérés comme incontournables aujourd'hui, tels que le placoplâtre, n'ont pas percé immédiatement. En outre, ce produit a fait l'objet de plusieurs améliorations qui l'ont rendu encore plus performant.

En encadrant l'innovation technique et en fixant des objectifs d'amélioration de la qualité du Bâtiment, l'Etat oriente les acteurs dans certaines voies. Par exemple, le premier choc pétrolier a conduit à un renforcement de la réglementation thermique qui s'est prolongé jusqu'à aujourd'hui avec la nouvelle Réglementation Technique 2000 (RT 2000).

La RT 2000 (qui est entrée en vigueur en 2001) devrait favoriser certaines options techniques et conduire à une redistribution des cartes du jeu concurrentiel en favorisant la diffusion de certains produits au détriment des autres et obligeant certains acteurs à innover pour s'adapter aux nouvelles règles.

*"Il ne fait aucun doute que la production réglementaire implique de nouvelles exigences, donc de nouvelles réponses à la situation créée. Les règles de la RT 2000 et les renforcements programmés tous les cinq ans ne peuvent que fortifier le dynamisme industriel pour l'investissement innovant, dans la mesure où la réglementation disqualifie un certain nombre de produits (...) au profit d'une offre de produits ayant de meilleures performances thermiques. Certains existent déjà, attendant la manifestation ou les conditions opportunes d'une demande (...). La recherche d'une optimisation de l'ensemble bâtiment-équipements ouvre un triple registre concurrentiel, celui des produits industriels entre eux, celui des systèmes de construction entre eux (filière béton, briques alvéolaires...) et celui du rapport secteur du bâtiment/fournisseurs industriels de produits et d'équipements (...). Autant dire que la RT 2000 s'avère être un formidable moteur concurrentiel." (Pillemont, p.50-51, 2002)*

Comme l'indique l'article du Moniteur du 2 mars 2001, à la suite de la RT2000, certains produits risquent d'être privilégiés dans un délai de 2 à 10 ans (cf. tableau 8). Le plus souvent, les produits mis sur le devant de la scène existent déjà. La réglementation ne fait alors qu'accélérer la diffusion de produits plus performants qui occupaient jusqu'alors une part de marché assez faible. L'exemple du vitrage peu émissif nous semble sur ce point assez exemplaire. Ce produit, en raison de son coût, rencontrait une demande encore assez faible. La nouvelle réglementation, en le privilégiant de fait, contribuera à sa diffusion et à l'abaissement de son coût de production.

### **Les fabricants d'équipements**

#### ***Le fabricant d'équipements que nous avons rencontré privilégie la recherche appliquée***

Cette société, qui a été précurseur en 1975 dans la ventilation mécanique contrôlée double flux avec récupération de chaleur pour l'habitat individuel, a mis au point en 1982 la ventilation hygroréglable (débits d'extraction d'air modulée selon le taux d'humidité de chaque pièce). L'entreprise s'appuie sur un laboratoire de recherche implanté à Toulouse et constitué de six personnes, un bureau d'études lyonnais regroupant vingt employés chargés principalement des questions de développement et de trente employés du département marketing qui assurent une veille technologique déterminante pour la compétitivité du groupe. Ces équipes situées en amont font fréquemment remonter l'information aux chercheurs. L'entreprise coopère rarement avec des laboratoires de recherche publique. En revanche, elle collabore avec un laboratoire de recherche extérieur composé d'une dizaine d'ingénieurs qui lui donne des idées neuves et lui propose une approche différente (à l'origine ce laboratoire travaillait exclusivement pour ce fabricant d'équipements).

Pour des entités de taille plus petite, des collaborations extérieures semblent inévitables pour mener à bien des travaux de recherche. Ainsi, pour améliorer les performances des coffrages manu-portables, une PME de la région Rhône-Alpes, en collaboration avec le laboratoire d'une école d'ingénieurs, recherche un coffrage plus léger (en matériaux composites) qui ne colle pas (le procédé n'est pas encore au point puisque le béton adhère toujours au coffrage). A l'heure actuelle, les peaux de coffrage, qui sont métalliques ou en bois, nécessitent l'adjonction d'huile pour que le béton ne colle pas aux parois. De plus, cela pollue. L'utilisation de matériaux composites performants engendrerait un gain de temps et de productivité en supprimant une tâche : la mise en place de l'huile. Accessoirement, le produit serait également plus respectueux de l'environnement.

#### ***Les fabricants d'équipements cherchent à concevoir leurs produits en fonction des installateurs, pour en améliorer la diffusion***

Les industriels semblent concevoir leurs produits davantage en fonction de leurs clients directs (les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre) que de l'utilisateur du bâtiment. Par exemple, les fournisseurs d'appareil de ventilation innovent pour être en phase, non pas avec l'utilisateur, mais avec le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage. Les systèmes proposés restent donc conçus selon une logique qui n'inclut pas l'utilisateur final. Pour toute la partie qui touche davantage l'utilisateur (les odeurs par exemple), il n'existe pas d'offre réelle.

Les innovations introduites répondent aussi aux préoccupations des installateurs des produits: disposer de produits moins chers et plus faciles à installer pour améliorer la productivité du chantier et, surtout, toucher une main d'œuvre non qualifiée.<sup>12</sup>

Par exemple, les fabricants d'isolants ont conçu des produits nouveaux uniquement pour éviter les problèmes liés à la pose de leurs produits. Certains isolants étant posés à l'envers (la face pare-vapeur – film métallique qui empêche l'humidité de rentrer dans le plâtre – n'était pas toujours placée du bon côté. A terme, l'isolant était mouillé et perdait complètement ses propriétés.), certains industriels ont proposé des isolants avec des pare-vapeur des deux côtés.

De même, certains industriels de la ventilation cherchent à rendre leurs produits compatibles avec les autres appareils tels que le chauffage et à développer des produits plus faciles à poser en y associant une offre de services. En effet, il n'existe pas de véritable spécialiste de la pose d'appareils de ventilation. Celui qui interviendra peut aussi bien être un chauffagiste, un électricien ou un plombier. En outre, si les installateurs sont souvent identiques, les équipes changent et les poseurs sont de moins en moins qualifiés.

Diverger de cette voie et se préoccuper en priorité de l'utilisateur final, et non de l'installateur, augmente les risques d'échecs. Par exemple, une P.M.E. qui a innové en commercialisant un portier électronique qui relie à la ligne téléphonique du logement les portiers interphoniques situés à l'entrée des immeubles ou des résidences, a enregistré des difficultés pour commercialiser son produit. La faible diffusion du produit s'expliquait par les réticences des installateurs. Le produit était conçu pour l'utilisateur final, mais l'installateur (un électricien - serrurier qui, généralement, ne possède pas d'expérience dans le domaine de la téléphonie - en outre, la téléphonie ne peut représenter qu'une part marginale de son activité.) éprouvait des réticences face à un produit qui ne correspondait pas exactement à son domaine de compétences. Pour installer le produit, il devait se brancher au câblage contrôlé par France Telecom. Même si après trois ou quatre mises en services, l'installateur a estimé que ses réticences n'étaient pas justifiées, il existait au départ un risque potentiel. Pour limiter ce risque, l'entrepreneur aurait dû orienter son action commerciale vers les installateurs.

### **La réglementation n'est pas neutre sur l'activité d'innovation et la structure concurrentielle des fournisseurs d'équipements**

Les fournisseurs d'équipements innoveront également pour répondre à la réglementation ou en l'anticipant.<sup>13</sup> L'objectif est d'offrir un bâtiment plus performant sur le plan énergétique qui améliore le confort des usagers.

Par exemple, au cours de la période 78-80, les industriels de la ventilation ont dû proposer des systèmes qui baissaient le débit d'air afin de réaliser des économies d'énergie et de limiter les déperditions thermiques. De même, les entreprises opérant dans le domaine de l'isolation ont été amenées à repenser la constitution de certaines parois à partir de l'isolant. *"Il s'agit, par exemple, des blocs coffrants isolants ou des panneaux sandwich des bardages industriels. On a donc affaire à plusieurs approches : soit on applique sur le chantier un procédé d'isolation (soufflage d'isolant en vrac, mousses projetées), soit on utilise un produit (qui s'utilise directement ou s'incorpore dans un système ou un composant préfabriqué. On peut aussi assembler plusieurs produits en systèmes (les isolations sous carrelage ou sous toiture, les isolations par l'extérieur, etc.), soit enfin recourir à des composants préfabriqués (le plus connu est la plaque de plâtre associée à un isolant)"* (CSTB, p.89, 1997).

Comme l'indique le tableau 12, ces fournisseurs d'équipements sont soumis aux mêmes évolutions réglementaires que les fournisseurs de matériaux. Cette situation n'est pas neutre sur la structure de la concurrence.

Selon un de nos interlocuteurs, la RT2000 met en avant les ouvrants en PVC. La technologie actuelle sur les châssis dans le bois et l'aluminium ne permet pas de respecter la RT 2000. Pour s'y conformer, les industriels devront mener des études et innover. L'effet pervers est que cela risque d'augmenter les coûts et de favoriser de fait les fabricants de PVC.

De même, certains types d'isolants ont été favorisés (par exemple les polystyrènes extrudés et certains isolants très chers). Certains industriels risquent alors de disparaître faute d'avoir les moyens pour adapter leurs produits.

---

<sup>12</sup> Le directeur général d'une société évoluant dans l'industrie de la terre cuite déclarait : « Dans tous les cas pour progresser sur ces marchés matures, il faut innover et, surtout, faciliter le travail des entreprises de pose » (Le Moniteur, p.70, 27 septembre 2002).

<sup>13</sup> La directive européenne sur les produits de construction indique les six exigences essentielles: résistance mécanique et stabilité ; sécurité en cas d'incendie ; hygiène, santé et environnement ; sécurité d'utilisation ; protection contre le bruit ; économie d'énergie et isolation thermique.

Tableau 8 :L'impact de la réglementation technique 2000 sur les produits du bâtiment

**La réglementation technique****Les produits gagnants****L'isolation**

- les vitrages faiblement émissifs, à court terme;
- les vitrages 4-16-4 à lame d'argon, à court terme;
- l'isolation par l'extérieur, à court terme dans le tertiaire et à long terme dans le résidentiel;
- l'isolation répartie (briques alvéolaires, béton cellulaire), à moyen terme dans la maison individuelle et le petit collectif;
- les rupteurs de pont thermique, à moyen terme;
- les isolants à base de polyuréthane, à moyen terme.

**Les systèmes**

- les chaudières à condensation, à moyen terme;
- la VMC hygroréglable, à court terme dans le résidentiel;
- la VMC double flux avec récupérateur de chaleur, à moyen terme dans le tertiaire;
- les panneaux rayonnants électriques, à court terme dans le résidentiel;
- les planchers rayonnants à eau chaude basse température ou électriques, à court terme;
- les plafonds rayonnants à basse température, à moyen terme;
- les systèmes thermodynamiques, à moyen terme;
- les lampes fluocompactes basse consommation, à court terme.

**Les produits perdants****L'isolation**

- les menuiseries en aluminium sans rupture de pont thermique, à court terme;
- les doubles vitrages standard 4-12-4, à long terme.

**Les systèmes**

- les chaudières avec veilleuse, à court terme;
- les convecteurs à thermostat électromécanique, à court terme;
- les convecteurs électriques électroniques, à long terme.

Source : Le Moniteur, p.82, 2 mars 2001.

Les évolutions réglementaires stimulent également les collaborations des entreprises avec les laboratoires et les centres techniques. Parmi les 95 projets soutenus en 2001 par l'ANVAR (environ les deux tiers concernaient le bâtiment et le reste les travaux publics), on voyait "apparaître en majorité une collaboration avec un laboratoire ou un centre technique. Ces collaborations sont typiques du secteur : validation en laboratoire puis certification, pour que le nouveau produit ou procédé soit mis en application conformément à un texte réglementaire ou normatif. [...] La propriété industrielle est la prestation externe la plus fréquente dans les projets aidés, suivie par la conformité aux normes et l'étude de marché" (Beer-Gabel, p;25, 2002).<sup>14</sup>

**Une grande surface de bricolage**

La stratégie d'innovation du distributeur (une grande surface de bricolage) que nous avons contacté diffère complètement des fournisseurs de produits et de matériaux qui se situent en aval. L'objectif de cette enseigne est avant tout de proposer des produits qui correspondent à un besoin exprimé par le client. La société en question propose des produits innovants en s'appuyant sur les compétences de ses fournisseurs. Elle lance des appels d'offres pour répondre à certains des besoins non satisfaits et répertoriés. En suivant cette approche, cette enseigne a été à l'origine en 1999 d'une nouvelle peinture anti-rouille. L'objectif était de proposer une peinture qui devait "pouvoir s'appliquer sur un support rouillé". Elle a établi un cahier des charges et lancé un appel d'offre auprès de plusieurs fournisseurs de peinture.

<sup>14</sup> Néanmoins, toutes les coopérations mentionnées sont de nature formelle. Dans le dossier remis à l'ANVAR, l'entreprise mentionne qu'elle a établi un contrat avec un tiers. Cela donne lieu à des versements monétaires. Toutes les collaborations informelles (par exemple celles avec les clients ne sont pas mentionnées).

De même, l'enseigne a contribué à l'amélioration des receveurs de douches en les rendant plus résistants. Cette innovation a ensuite été reprise par les italiens qui contrôlent 90% du marché. Par ailleurs, pour anticiper sur les tendances et les modes à venir, cette société organise des manifestations autour de l'innovation qui vont regrouper des acteurs n'ayant aucun rapport avec le bâtiment (par exemple des acteurs issus de l'automobile).

#### En résumé

Les entretiens menés auprès des deux fournisseurs de matériaux et d'équipements et d'une grande surface de bricolage révèlent que l'innovation pour ces acteurs est incontournable. Elle est source de différenciation dans un contexte de concurrence intense. Se couper de l'innovation, c'est mettre en danger à très brève échéance la pérennité de son activité.

Les manières d'innover divergent en fonction de l'impact des évolutions scientifiques et technologiques sur le cœur de métier et de la position de chaque acteur vis-à-vis de la demande finale.

Les fournisseurs de matériaux évoluent dans un environnement en changement permanent sur les plans scientifique et technologique. Pour suivre ce mouvement, l'entreprise approchée semble s'impliquer dans la recherche fondamentale et établir des liens avec les milieux de la recherche académique. A l'inverse, les fournisseurs d'équipements que nous avons rencontrés, évoluent dans un environnement où l'évolution des produits requiert avant tout d'engager des ressources dans la recherche appliquée.

Pour ces deux acteurs, la diffusion de l'innovation requiert d'accompagner les utilisateurs qui peuvent être affectés dans leur façon de faire par l'introduction des nouveaux produits. Par ailleurs, l'innovation semble fortement contrainte et orientée par les évolutions réglementaires.

La grande surface de bricolage de notre échantillon ne dispose pas de ressources propres pour innover. Néanmoins, cet acteur, en raison de sa proximité avec la demande finale, impulse le changement auprès de ses fournisseurs en établissant des cahiers des charges qui répondent à des besoins identifiés.

#### MONTAGE D'OPÉRATION, PROJET, CHANTIER

Les acteurs de la production que nous avons interrogés (nous nous limitons à la maîtrise d'ouvrage, à la maîtrise d'œuvre et aux entreprises générales) innoveront mais en suivant une voie très différente de celle empruntée par les fournisseurs de matériaux, de composants, d'équipements et de matériels. Ceci s'explique par les caractéristiques du chantier qui est forain, éphémère, complexe et aléatoire. La gestion et la coordination de cette activité supposent que les décisions restent décentralisées et les relations entre les acteurs informelles (Brousseau et Rallet, 1995). On retrouve ces principes dans l'organisation du processus d'innovation qui est également peu formalisée.

#### ***L'innovation dans les entreprises générales rencontrées dépend rarement de la recherche fondamentale***

*"L'innovation, de type industriel, c'est-à-dire faisant appel majoritairement à des travaux de R&D souvent impulsés par les directions générales, et relayée par des analyses de marché ou de comportement attendu des utilisateurs potentiels ou des clients, est peu présente dans l'aménagement et la construction" (GTM, p.27, 1997).*

La nature de l'activité requiert rarement de s'engager dans ce type de recherche<sup>15</sup>. Les moyens mis en œuvre pour innover restent relativement limités par rapport à l'effort fourni par les industriels. Les entreprises dépendent également moins des progrès scientifiques et technologiques. L'activité étant peu concentrée, la pression qui pèse sur les entreprises est également moins forte. *"La faiblesse de l'innovation technologique doit être resituée dans le rôle que joue la R&D. L'activité de R&D ne peut être mise en relation avec l'innovation ou la compétitivité, mais elle doit être analysée au niveau plus général de l'activité des groupes.*

---

<sup>15</sup> Quand les entreprises générales s'engagent dans la recherche fondamentale, il semble qu'elles s'appuient en partie sur les compétences scientifiques des industriels. Par exemple, un travail de recherche sur les bétons Ultra Haute Performance implique des industriels, une entreprise générale et un laboratoire public.

*Le laboratoire central de R&D intervient le plus souvent comme prestataire de services aux filiales et non pas comme un moyen d'enrichir la base de connaissance de la firme.*" (Guilhon, p.73, 1996)

Les différents acteurs concernés doivent innover mais, contrairement aux fournisseurs de matériaux et aux fabricants de matériels qui faute d'innovation sont amenés à disparaître, ils seront moins jugés sur ce critère. L'innovation reste un facteur de différenciation qui n'est pas toujours apprécié à sa juste valeur dans un milieu où le critère du coût reste déterminant.

Pour autant, les entreprises générales innoveront en se concentrant en priorité sur l'organisation du chantier qui se situe au cœur de leur métier. Les innovations visent d'ailleurs souvent à résoudre des problèmes qui entravent le bon déroulement du chantier ou à améliorer la sécurité du personnel sur le chantier.

Par exemple, parmi les 200 dossiers déposés pour le Palmarès de l'innovation 2002, 40 % visaient à améliorer la sécurité sur le chantier, 22,5 % portaient sur les méthodes, 12,5 % sur le respect de l'environnement au cours du chantier et 25 % constituaient des innovations techniques élaborées à partir du chantier.

Les innovations de produits existent, mais elles concernent principalement les aspects sécuritaires. Par exemple, dans la catégorie "Conditions de travail et de sécurité" du Palmarès de l'innovation 2000 créé par le PUCA, la FFB, la CAPEB et Le Moniteur, deux des dossiers lauréats concernaient "un échafaudage sur consoles, capable de faire le tour complet du bâtiment, monté à partir du sol et en toute sécurité" et "un dispositif de sécurité contre les chutes lors de l'intervention sur une baie" (Le Moniteur, p.7, 8 décembre 2000).

Pour les acteurs du chantier, comme pour les industriels, la réglementation stimule l'innovation. Cela concerne les modes de passation des marchés, le choix des produits et l'organisation du chantier. "Chaque chantier est un prototype sur lequel les entreprises innoveront pour s'adapter à un nouvel environnement dans lequel s'imposent aussi de nouvelles réglementations" (Le Moniteur, p.4, 2000).

L'innovation n'étant pas toujours formalisée, elle est parfois difficile à apprécier. Pour de nombreux observateurs extérieurs, elle est même inexistante.<sup>16</sup> Certains chercheurs (Pavitt, 1984) considèrent que la contribution principale de ces entreprises à l'innovation passe par la diffusion des produits développés par les industriels. En fait, ceci est lié aux caractéristiques des innovations développées. Elles restent discrètes puisqu'on "ne les trouve pas sur catalogue"<sup>17</sup>.

Les innovations primées par le Moniteur, la FFB, la CAPEB et le PUCA traduisent cette tendance : "A côté de la grande innovation des BET et des laboratoires de recherche, il y a celle qui vient des savoir-faire mis en œuvre sur les chantiers. Sur le plan macro-économique, la somme de ces petites innovations est au moins aussi importante que les avancées des grandes sociétés (...). Il faut distinguer : ce qui est du système D et qui concerne les astuces que les entreprises sont amenées à trouver sur chaque chantier et qui ne servent que pour un chantier, et ce qui touche aux petites innovations que l'on va réutiliser sur plusieurs ou même sur tous les chantiers, et qui pourraient servir à d'autres entreprises" (Le Moniteur, p.4, 2000).

### **L'enjeu pour les entreprises générales est de favoriser la capitalisation des expériences et le partage des connaissances**

Pour les grands groupes, qui accordent une grande autonomie aux filiales régionales, la problématique est de réussir à capitaliser des expériences et à favoriser le partage des connaissances afin qu'une solution à un problème X développée par une filiale du Nord de la France puisse bénéficier à la filiale du Sud.

Dans un grand groupe français de la construction, on notait : "la fragmentation des marchés de l'entreprise, le fait qu'ils soient essentiellement des marchés de demandes, plus que d'offres, rend nécessaire la forte décentralisation opérationnelle de l'entreprise. En corollaire, il est difficile de connaître, et de reconnaître toutes les innovations, dont la plupart sont le résultat d'initiatives décentralisées, voire personnelles. Les prix sont un moyen privilégié de formaliser, de faire savoir et connaître les innovations" (Prix de l'innovation GTM 1997).

Pour capitaliser les savoir-faire, favoriser le partage des connaissances et accélérer la diffusion en interne des innovations et des bonnes pratiques restées souvent inconnues, certaines entreprises générales ont mis en place des concours qui prouvent que le chantier innove.

---

<sup>16</sup> Certaines entreprises du bâtiment sont ainsi exclues du Crédit Impôt Recherche en raison du caractère trop informel de l'effort de recherche. En effet, de nombreuses innovations sont le fruit du personnel de terrain. Or, le travail des compagnons n'est pas apprécié de la même façon que celui d'un ingénieur dans un laboratoire de recherche. Pourtant les compagnons ont des idées qui débouchent sur des innovations. "Ils doivent seulement être accompagnés dans la formalisation de leurs idées."

<sup>17</sup> Propos tenus lors de la remise des prix du Palmarès de l'innovation 2002.

Ces "Prix de l'innovation" "nous permettent d'identifier et de sélectionner les innovateurs et les innovations-adaptations développées par nos structures décentralisées, agences, filiales, chantiers. Ils sont l'occasion d'un effort de mobilisation et d'animation pour formaliser nos connaissances à l'occasion de l'élaboration de dossiers présentés au jury. Chaque dossier fait l'objet de plusieurs évaluations, ce qui nous permet de mémoriser, de capitaliser, de dégager des pistes d'amélioration. Enfin, les prix sont l'occasion d'un effort de diffusion et de valorisation de projets présentés, qu'ils soient lauréats ou non, afin de mettre en œuvre nos innovations dans nos futurs projets de construction pour faire la différence avec la concurrence" (Prix de l'innovation GTM 1997).

#### **L'innovation dans les entreprises de bâtiment est avant tout tirée par la demande**

Plusieurs rapports antérieurs situaient la demande au cœur du processus d'innovation des entreprises du bâtiment : "Le modèle prédominant dans le secteur du Bâtiment reste aujourd'hui un modèle tiré non par une dynamique de l'offre mais par une logique d'exploitation des opportunités rencontrées dans l'environnement et véhiculées par les utilisateurs, les fournisseurs, les donneurs d'ordre, les partenaires, etc. C'est donc un modèle tiré par la demande. Toute la profession est structurée pour donner des réponses à des donneurs d'ordre, pas pour anticiper et finalement construire les questions qui lui seront posées demain" (Ben Mahmoud Jouini et Midler, p.54-55, 1996).

Cette vision semble effectivement correspondre à la majorité des acteurs du chantier. Elle traduit en partie la position d'entreprises qui ne sont pas véritablement confrontées au client final, utilisateur du bâtiment. "Le client n'est quasiment jamais en position d'utilisateur direct des infrastructures et des ouvrages bâtis : le public, le locataire, le propriétaire, le service opérationnel d'une société industrielle est représenté tout au long de la phase de conception et de réalisation de l'objet jusqu'à livraison par une entité dont le premier rôle doit être d'exprimer ses besoins réels et qui est le client en titre" (GTM, p.27, 1997).

#### **La mutation vers une activité de service à l'usager du bâtiment semble progressivement émerger dans certaines entreprises**

Le directeur "Recherche, Développement et Innovation" d'une entreprise générale déclarait récemment (GTM, p.39, 1997) : "Le nouveau paradigme des industriels est de fournir non seulement de simples produits mais de se préoccuper aussi des services qui vont autour, qui se renforcent mutuellement les uns les autres. Dans quelques années ce sera aussi notre tour, ce sera aussi une évolution et une réalité de nos métiers."

La lecture des bilans des prix de l'innovation organisés en 1995, 1997 et 1999 par cette entreprise générale traduit cette évolution (tableaux 9 et 10).

Certaines catégories d'innovation absentes des premiers bilans font progressivement leur apparition : c'est notamment le cas des méthodes scientifiques et informatiques (par exemple des technologies de simulation numériques), des méthodes de management (de projet, du personnel...) et des méthodes commerciales pour attirer le client. Cette entreprise innovait déjà dans ces domaines. C'est seulement l'objectif de valorisation de ces innovations qui est nouveau. Par exemple, le management de projet est "un domaine où, malgré et peut être en raison de notre connaissance instinctive, il est urgent d'exprimer notre savoir-faire de manière plus formelle, afin de faciliter sa diffusion et sa transmission d'une génération à l'autre, d'un chantier à un autre, d'une culture de société à une autre." (GTM, p.170, 2000).

**Tableau 9 : Répartition par branches d'activité des dossiers présentés aux Prix de l'Innovation GTM 1995/1997/1999 dans la catégorie « Façons de faire »**

Façons de faire	1995	1997	1999
BTP	22	116	105
Fondations	3	11	*
Routes	13	5	*
Industrie	6	10	20
Electricité	2	6	*
Offshore	1	1	*
Ingénierie	9	4	*
Concessions	3	3	*
Méthodes scientifiques et informatiques	*	*	13
Bureautique, management	*	*	68
Insertion dans contexte, commercial	*	*	37
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>156</b>	<b>243</b>

Source : Groupe GTM, 2000.

De manière similaire, de nouvelles catégories de produits et de services ont été créées. Elles mobilisent du personnel qui n'est pas associé traditionnellement à une démarche d'innovation. "Certains de ces

dossiers dérangeant notre conception traditionnelle de la "véritable innovation", souvent associée à la technologie. Au risque de paraître iconoclaste, il faut pourtant souhaiter pour nos succès futurs dans le domaine des services que nos créatifs en matière de marketing, de commerce et de communication poursuivent dans la voie tracée par les présents dossiers" (GTM, p.377, 2000).

**Tableau 10 : Répartition par branches d'activité des dossiers présentés aux Prix de l'Innovation GTM 1995/1997/1999 dans la catégorie « Produits et services »**

Produits et services	1995	1997	1999
BTP	9	22	50
Fondations	1	3	0
Routes	2	13	10
Industrie	2	6	22
Electricité	2	2	*
Offshore	1	1	*
Ingénierie	0	9	*
Concessions	1	3	1
Maintenance	*	*	4
Environnement	*	*	3
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>59</b>	<b>90</b>

Source : Groupe GTM, 2000.

Cette modification des frontières du métier de l'entreprise de construction se traduit dans les faits par l'élaboration de stratégies d'offres innovantes. Certaines entreprises de construction tentent notamment de développer une activité de service aux usagers qui complète l'activité traditionnelle de construction.

L'une de ces entreprises, qui avait déjà développé des compétences dans le domaine de la maintenance à la suite de marchés METP et par son implication dans le marché des prisons privées, cherche désormais systématiquement à profiter de la relation nouée avec le client lors de la phase de construction pour faire des propositions sur la gestion. L'idée est de rassurer le client en lui proposant une offre globale sur la construction et l'exploitation. Pour atteindre cet objectif, cette entreprise a développé en interne un programme de formation qui met en avant les enjeux de la gestion. Un manuel de formation, "Argumentaire, fiche métier, glossaire", destiné au personnel, a été créé afin que l'ensemble des salariés saisissent les enjeux de la gestion et mettent en avant de manière systématique des compétences qu'ils possèdent.

Son offre globale couvre un éventail d'activités très large : la maintenance immobilière et patrimoniale, la maintenance multi-technique (génie climatique, thermique et électrique), la gestion globale de sites (nettoyage, gardiennage, gestion des déchets et des espaces verts...), les services aux utilisateurs (l'accueil, le courrier, la restauration...). Selon le directeur de cette entité, cette implication vers la gestion tout en étant innovante pour les salariés correspond malgré tout au cœur de métier de l'entreprise qui est sa "capacité à coordonner des acteurs aux objectifs différents pour satisfaire des besoins multiples et évolutifs de clients pour qui l'interlocuteur unique est un véritable confort."

De même, une autre entreprise générale a développé sur la base de ses compétences techniques, une filiale tournée vers l'activité de service tous corps d'état. Ses interventions couvrent :

- la maintenance technique (chauffage, climatisation, ventilation, électricité et plomberie) ;
- l'entretien des corps d'états architecturaux (revêtements de sols et murs, menuiseries, serrureries, aménagements fonctionnels et décoratifs) ;
- les aménagements extérieurs (voirie, réseaux, espaces verts et clôtures) ;
- la gestion de l'exploitation (déménagement, équipements, fluides, nettoyage et gardiennage).

#### **La fragmentation du secteur semble nuire à l'innovation et l'entreprise générale ne peut pas tout maîtriser**

Pour lutter contre les limites de la fragmentation du secteur de la construction et améliorer la rentabilité des marchés, voire même la qualité des ouvrages, des solutions innovantes ont été fréquemment mises en œuvre. Néanmoins, ces innovations qui cherchent à limiter les interfaces entre les acteurs, aboutissent fréquemment à des impasses.

C'est le cas par exemple des complexes de couverture. L'entreprise qui assure la pose doit alors exécuter le travail de plusieurs corps d'Etat (charpente, étanchéité, toiture...). La complexité du produit, le fait de devoir intégrer de nouvelles pratiques et la question de la responsabilité de l'entreprise poseuse ne constituent pas des éléments favorables à son utilisation.

Il arrive également que des innovations ne soient pas en phase les unes avec les autres. Par exemple, dans un grand hôpital français, le système de pneumatique entrerait en contradiction avec le système de sécurité incendie. Les clapets de désenfumage empêchent la circulation des échantillons (rails dans les faux plafonds). De manière générale, sur des très grands projets, cette difficulté est récurrente. Il apparaît délicat de mettre en cohérence l'ensemble des sous-systèmes techniques que peu d'équipes réussissent à maîtriser dans leur intégralité (ce fut le cas aussi à la Bibliothèque F. Mitterrand, à l'Opéra de Lyon...). La superposition de plusieurs systèmes (liée aux corps d'état séparés) est sur ce plan néfaste. L'innovation rime trop souvent avec complexité alors, qu'en fait, il faudrait introduire davantage de simplicité. Ceci empêche les équipes de la maîtrise d'œuvre d'avoir une vision globale de la situation.

Certains chantiers expérimentaux réalisés dans le cadre du projet BATINOV (Salagnac, 2002) montrent que ce manque de coordination est récurrent et délicat à résoudre. Le principe de ces expérimentations soutenues par les pouvoirs publics était d'organiser le chantier en deux lots :

- le premier est chargé de la construction de l'enveloppe jusqu'à la porte palière,
- le second correspond aux parties privatives.

Traditionnellement, certaines entreprises du second œuvre interviennent à deux reprises, pendant la réalisation du gros œuvre et avec les autres entreprises du second œuvre (c'est notamment le cas des entreprises en charge de l'incorporation des réseaux dans les ouvrages).

L'objectif du projet était de développer une approche industrielle du bâtiment et de mieux gérer les interfaces pour éviter une double intervention. Les conclusions de l'étude mettent en avant le problème de la coordination : *"Les obstacles sont toujours les mêmes : la différence de culture du chantier et de l'industrie, l'organisation des corps d'état suivant une logique qui ne correspond pas obligatoirement à celle des fonctions assurées par des produits innovants, la stabilité de cette organisation, l'absence de production répétitive permettant d'affiner les conditions économiques des innovations pour ne citer que les principaux. Il faut beaucoup de persévérance pour parvenir à faire bouger les frontières entre ces corps d'état. L'exemple des produits PREGYDECO est symptomatique de cette situation. La réalisation de la cloison fait intervenir au minimum deux corps d'état : le plaquiste et le peintre. Ce dernier est tenu d'appliquer une couche de préparation sur la surface cartonnée des plaques posées. Le produit PREGYDECO supprime cette intervention sur chantier et la transfère en usine. Son coût est plus élevé que celui du produit traditionnel. Ce transfert d'opération est au bénéfice de l'ouvrage fini mais est souvent ressenti comme étant au détriment du peintre et exige du plaquiste une plus grande soin de pose qu'avec des plaques de plâtre standard"* (Salagnac, p.19, Juillet 2002).

**La capacité d'innovation de la maîtrise d'œuvre semble étroitement liée à l'exigence du client final et aux marges de manœuvre financières dont elle dispose sur les projets**

La position des **architectes et des bureaux d'ingénierie** semblent étroitement liée à la nature des projets dans lesquels ils sont impliqués.

Pour les architectes, le marché n'est pas homogène. On distingue trois segments ("zones") : *"La première concerne les particuliers. Elle compte pour environ 50% de l'activité économique occupée par les petites entreprises et pour laquelle l'architecte a peu d'amplitude dans le choix des produits. La seconde zone est constituée par le privé ou le para privé. L'architecte intervient ici relativement peu, laissant le choix des produits à son économiste. La dernière zone est celle des équipements publics. C'est à l'intérieur de ce marché que l'architecte a le plus de latitude"* (Le Moniteur, p.31, 28 décembre 2001).

Dans les grands projets ou les ouvrages d'art où le maître d'ouvrage n'a pas pour objectif prioritaire de limiter les coûts, les acteurs disposent de marges de manœuvre qui leur permettent de proposer des solutions innovantes.

Par exemple, un cabinet a innové en proposant une poutre en verre pour le siège de France Télévision. Il a proposé et les autres acteurs ont suivi.<sup>18</sup> Les bureaux d'ingénierie et les fournisseurs ont examiné s'ils pouvaient répondre à cette demande en respectant les contraintes financières imposées par le maître d'ouvrage. Selon cet architecte, les contraintes financières sont telles qu'entre le projet initial et le projet terminal, il y a toujours une moins value architecturale.

De même, pour les bureaux d'ingénierie, l'expérimentation coûte cher. Seuls les projets bien financés, généralement prestigieux (aéroports, gares, sièges sociaux...), permettent d'innover.

Les maîtres d'œuvre apparaissent aussi plus réceptifs aux demandes des clients exigeants. Par exemple, les architectes qui conçoivent des bureaux ont été amenés à adapter leur offre et à innover en fonction des exigences des promoteurs. Pour respecter la demande des investisseurs immobiliers, les promoteurs posent au moins quatre exigences :

---

<sup>18</sup>"L'architecte n'est pas un technicien. A ce titre, il est souvent demandeur d'innovations." Propos tirés de l'entretien avec l'architecte.

- des faux planchers de 10 – 12 cm (il y a dix ans on passait encore le câble dans les plaintes) ;
- des faux plafonds (pour la ventilation et la climatisation) ;
- des locaux flexibles qui laissent ouvertes toutes formes de réaménagements ;
- des gains de place afin de remplir au maximum la surface habitable – les projets coûtent de plus en plus chers, mais comme la surface utile augmente, au mètre carré les bâtiments ne sont pas plus onéreux.

**La diffusion de nouvelles techniques et/ou de nouveaux produits seraient en partie entravée par des logiques d'action différentes**

Lorsqu'il intervient dans le choix des produits, la position de l'architecte peut parfois constituer un goulot d'étranglement pour certaines filières de la construction et freiner, voire entraver l'introduction et la diffusion de nouvelles techniques/approches ou de nouveaux produits. Ce fut notamment le cas du bois. *"Par exemple dans une ville des Alpes sur 50 cabinets d'architectes, 2 connaissent la technique du bois. Les autres pensent que le bois brûle facilement et qu'acoustiquement c'est mauvais."*<sup>19</sup>

Pour accroître la part du bois dans la construction, le CTBA a récemment innové en collaboration avec une Ecole d'ingénieur et l'ADEME. Les trois partenaires ont proposé un outil d'aide à la conception pour les béotiens. Le but est de mettre en avant les atouts des constructions en bois.

Cependant, la position des architectes est compréhensible puisque cette filière n'est pas dominante en France. *"L'architecte ne cherche pas à créer à tout prix. S'il n'a pas d'expérience dans un domaine, il est automatiquement moins sensible. Plutôt que de critiquer, les représentants de la filière bois devraient imiter certains fournisseurs (les verriers, les serruriers...) qui prospectent les architectes pour expliquer et diffuser leurs innovations."*<sup>20</sup>

Des problèmes similaires pourraient naître et nuire au développement de la démarche HQE.

Jusqu'à présent, la plupart des acteurs de la construction n'ont pas été sensibilisés dans leur formation aux questions environnementales. La démarche HQE, qui a été initiée par des architectes, est en fait restée confinée à un cercle restreint d'acteurs.

Par exemple la conception de logements bio-climatiques requiert notamment :

- le choix des bons matériaux (par exemple de la terre cuite) ;
- une bonne orientation du bâtiment / soleil ;
- le dégagement et la circulation de l'air ;
- les protections solaires (pour économiser sur la climatisation par exemple).

Des carences sur le plan de la formation ont été également constatées dans d'autres professions du second œuvre technique avec des répercussions similaires.

Par exemple, la technique de la condensation (les pompes à chaleur) qui permet de récupérer de la chaleur et d'enregistrer sur le chauffage des gains en rendement de 7 à 10 %, est une innovation qui a été d'abord introduite en France. Or, ce système ne s'est pas diffusé en France (le taux d'équipement est de 4% seulement contre 90% aux Pays-Bas) en raison d'un problème à l'installation des premiers modèles (ils étaient montés par des plombiers). D'où un blocage, consécutif à la carence de formation des installateurs. Par ailleurs, les constructeurs de chaudière gagnaient plus facilement de l'argent sur les produits traditionnels.<sup>21</sup>

De la même manière, il existe aujourd'hui un problème d'entretien des procédés installés pour les énergies renouvelables et pour le solaire en particulier. L'installation et la distribution des matériels se déroulent correctement, mais il existe un manque de formation sur la maintenance des produits. Encore une fois, c'est le suivi des produits qui risque de faire obstacle à une meilleure diffusion de la technologie.

**Les maîtres d'ouvrage intéressés à la gestion du bâtiment raisonnent différemment et sont plus ouverts pour intégrer des solutions innovantes**

La position des maîtres d'ouvrage apparaît également assez ambiguë. Ils semblent développer peu d'innovations par leurs propres moyens et se limitent à adopter des innovations lancées par les acteurs situés en amont.

---

<sup>19</sup> Propos tirés d'un entretien.

<sup>20</sup> Propos tirés d'entretiens.

<sup>21</sup> Cependant, aujourd'hui, ce système connaît un fort engouement. Ses performances se sont encore améliorées et ce sont les climaticiens qui l'installent.

Lorsqu'ils ne sont pas associés à la gestion ultérieure du bâtiment, ils ont tendance à adopter des solutions minimalistes et à ne pas mener toutes les études en amont des projets. Par exemple, dans de nombreux projets, "le bureau d'études intervient comme le pompier Red Ader alors que le projet est déjà conçu par l'architecte. On se dit que, de toute façon, la technique sera capable de rattraper les choses. Et puis le maître d'ouvrage est plus sensible à l'investissement, au confort des occupants qu'au coût de l'énergie et d'exploitation" (Le Moniteur, p.80, 2 mars 2001).

A l'inverse, le maître d'ouvrage gestionnaire s'avère davantage ouvert à des solutions innovantes un peu plus coûteuses dans un premier temps mais qu'une gestion future du bâtiment plus économique permettra de compenser.

C'est notamment le cas d'un grand maître d'ouvrage public qui, fort de sa position financière, de son statut de gestionnaire du bâti et de sa mission de santé publique, recherche à chaque fois le meilleur compromis entre le service rendu par l'ouvrage à l'utilisateur et la qualité de l'architecture. A cet effet, il dispose d'une marge de manœuvre de 10% qui lui permet notamment d'accepter des offres à priori mieux disantes.

Dans de nombreux projets HQE, les organismes de logements sociaux apparaissent également moteurs. Pour ces derniers, le gain de telles opérations va bien souvent au-delà des seules économies de charges réalisées. Par exemple, de nombreux programmes d'aide publique à la diffusion des capteurs solaires ont montré que ces capteurs avaient une valeur d'usage, mais aussi et surtout une valeur symbolique (on peut communiquer à leur sujet, on est fier de montrer son intérêt pour des questions environnementales).

De même, les promoteurs privés ont un rôle à jouer lorsqu'il est de leur intérêt d'annoncer des charges de gestion moins fortes. Mais dans ce milieu, il semble que l'innovation est avant tout une question de personnes. Un promoteur parisien a notamment été à l'origine, dans les années 90, de l'introduction de plusieurs innovations dans les bureaux :

- des systèmes de gestion interne (individualisation des réseaux) ;
- des bureaux plus ou moins chauds, avec plus ou moins d'air (en intégrant les expositions Nord-Sud) ;
- des systèmes coupe-feu moins chers à mettre en œuvre et plus faciles à entretenir (les trappes motorisées réclamaient une journée d'intervention pour l'entretien au lieu d'une semaine).

Ce cas atypique d'un promoteur innovant et très proche des attentes du client final s'explique par la présence d'un bureau d'ingénierie interne qui coordonnait l'ensemble des maîtres d'œuvre.

Néanmoins, ces cas exemplaires apparaissent plus comme des exceptions que des généralités. Lorsque la maîtrise d'ouvrage n'est pas associée à la gestion, elle focalise son attention sur le coût du projet au détriment de solutions innovantes, jugées plus coûteuses et surtout plus incertaines.

### En résumé

Les entretiens menés auprès de quelques acteurs des activités de montage d'opération, de projet et de chantier, témoignent d'une activité innovante assez inégale.

La position de l'entreprise générale, coincée le plus souvent entre le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre, ne semble pas toujours propice à la réalisation de l'innovation. Ces deux derniers acteurs apparaissent plus ouverts à des solutions innovantes lorsqu'ils interviennent au niveau de la gestion du bâtiment ou lorsque le client final est exigeant.

Ces acteurs du processus de la construction et notamment les entreprises générales, introduisent de nombreuses innovations qui ne sont pas souvent apparentes aux yeux du grand public. L'innovation est le plus souvent invisible pour au moins trois raisons :

- elle est souvent non formalisée. Les individus qui la mettent en œuvre privilégient l'oral à l'écrit. La diffusion de l'innovation nécessite donc de mettre en œuvre des procédures spécifiques qui favorisent la capitalisation des expériences et le partage des connaissances ;
- elle n'est jamais spectaculaire, plutôt incrémentale et ne nécessite pas des investissements comparables à ceux déployés par les fournisseurs de matériaux ;
- les innovations de chantier concernent principalement l'organisation du chantier et la sécurité des individus.

### GESTION D'OUVRAGES

La mission principale des **gestionnaires** n'est pas de produire un bien ou un matériau, mais de délivrer un service aux usagers du bâtiment. Parmi ces acteurs, il existe également une très forte hétérogénéité,

tant sur le plan des objectifs que de la structure. Nos entretiens nous ont conduit à approcher quatre représentants des principales professions de la gestion du bâtiment : une société de logement social considérée comme très innovante dans la profession en terme de certification de méthodes, une société immobilière cotée en Bourse, le service de gestion d'un ministère et un exploitant d'équipements techniques qui appartient aux leaders d'une nouvelle profession : les facilities managers.

***L'innovation dans les activités enquêtées de gestion d'ouvrages ne dépend pas d'un département de R&D. Elle repose davantage sur des équipes projet transversales***

La société de logements, qui gère environ 7000 logements sociaux, est une des premières à s'être engagée aussi loin dans la voie de la certification et de la qualité du service au client. En 1996, elle a obtenu la certification ISO 9000 sur la maîtrise d'ouvrage; en 1998, sur la gestion technique et la sécurité du patrimoine; en 2000, sur la gestion des charges locatives. En 2001, jugeant que ces certifications ne l'engageaient en rien sur la qualité du service délivré à ses clients, elle a créé avec deux autres sociétés un référentiel de certification d'engagements de services qui vient d'être publié au Journal Officiel.

A l'inverse des industriels, ce type de société ne s'appuie pas sur un laboratoire de R&D interne pour innover. Elle sollicite à la fois ses ressources internes et des partenaires extérieurs:

- en interne, la société réunit une fois par an les principaux cadres de la société pour essayer d'anticiper les futures demandes des locataires. Par exemple, des réflexions sont actuellement engagées sur la croissance des familles monoparentales et leur demande, sur les logements modulables et ceux dédiés aux personnes âgées. En outre, une veille juridique est organisée pour analyser les évolutions des réglementations françaises et européennes. Sa politique de certification l'a également amenée à engager des dépenses de formation conséquentes ;
- en externe, la société collabore avec plusieurs partenaires. Tous les prestataires extérieurs ont été formés pour intégrer la philosophie de l'organisme de logements, comprendre son organisation et ses objectifs. La société est également impliquée dans un réseau de SA HLM qui échangent leurs meilleures pratiques de management immobilier et participent à des contrats de recherche.

C'est dans ce milieu que les coopérations entre organismes similaires sont les plus poussées. Le fait qu'il n'y ait pas de concurrence directe entre des sociétés implantées dans des régions différentes explique cette collaboration.

Cette organisation de l'activité d'innovation, telle qu'elle transparait dans cet exemple, correspond assez bien à la description faite par Sunbo (1998). Ce dernier considère que la plupart des sociétés de services ne s'appuient pas sur un département de R&D similaire à ceux que l'on trouve dans l'industrie. N'ayant pas une activité de R&D officiellement déclarée, ces entreprises ont longtemps été considérées comme non innovantes. Lorsqu'un département existe, la base n'est pas technologique. Sa fonction est surtout celle d'un centre de communication, de collections d'informations et de suivi du développement des marchés. De par ses activités, il est étroitement lié à l'équipe qui s'occupe de la mise en œuvre de la stratégie.

L'innovation est souvent liée au département des ventes et au marketing. Plusieurs intérêts étant impliqués (l'informatique, le marketing...), il est plus pratique de créer des groupes de projets ad-hoc. La création d'un département « innovation » apparaît moins importante qu'une coopération interne, entre services.

Pour de nombreuses activités de services, les connaissances portent souvent sur des réalités immatérielles ou informationnelles, non couvertes par le droit de propriété. L'imitation domine donc en raison du caractère volatile et non appropriable des fonctions ou spécifications fonctionnelles (Gallouj, 2002).

La nature de l'innovation dans la **société immobilière** diffère peu de celle menée par la société de logement social. Elle concerne avant tout des aspects organisationnels qui amélioreraient encore davantage la gestion du parc immobilier. Les principaux cadres sont souvent les moteurs de ce processus d'innovation organisationnelle en raison de ses implications sur l'ensemble de la société. Par exemple, des réflexions sont engagées sur des techniques de standardisation de classement des bâtiments. Cette société étant cotée en bourse, elle est soumise aux fusions qui affectent le secteur. Il devient crucial d'élaborer des méthodes qui permettent en un temps très court aux nouvelles équipes de gestionnaires de comprendre les caractéristiques d'un immeuble sans recourir à l'expérience des anciens salariés.

L'objectif de cette société est de satisfaire le locataire, mais encore davantage l'actionnaire. De nombreuses innovations introduites visent donc surtout à rendre le service plus performant tout en améliorant la rentabilité de l'actif immobilier. Par exemple, les opérations de remise à niveau des logements lors d'un changement de locataires suivent un processus très rigoureux. L'état des lieux est effectué avant le départ du locataire pour enclencher les travaux nécessaires dès le départ du locataire et louer le plus rapidement possible l'appartement.

Pour autant, l'innovation n'apparaît pas organisée et demeure informelle. De nombreuses équipes qui gèrent sur le terrain un groupe d'immeubles peuvent innover sans avoir conscience d'innover et sans en faire bénéficier des équipes voisines. Un autre cas illustre ce phénomène : les services rendus par les gardiennes aux locataires des logements haussmanniens dépassent le cadre formel de leur fiche de poste.

***Dans le domaine du facility management, le client participe à l'expression et à la mise en œuvre de l'innovation***

L'entreprise de **facility management** interviewée innove en s'appuyant sur un centre de R&D dans la mesure où une grande proportion des services qu'elle apporte ont un contenu technique très important. Par exemple, l'entreprise a un effectif de 16000 personnes, assure la gestion et la maintenance de 77 millions de mètres carrés et de 1,2 millions de logements et dispose d'un département de recherche centralisée de 16 personnes. Cela couvre 50% de l'activité recherche (les 50% restants sont décentralisés). L'organisation est très semblable à celle d'un industriel. En effet, tout en étant prestataire de services, cette société délivre des services qui ont un contenu technique très fort. Le service pur est davantage l'œuvre du marketing et de la communication.

Le cœur de métier et le savoir-faire de cette société touchent à la gestion des installations techniques et des contrats (climatisation, électricité sécurisée...). Ce dernier point est déterminant dans la mesure où il est crucial de définir les besoins du client et d'établir un contrat équilibré avec les différents partenaires (sous-traitants et entreprises clientes). Comme pour ses concurrents, une des innovations des *facilities manager* est d'assurer la gestion d'un contrat dans son ensemble (par exemple, cette société confie à des entreprises extérieures la sécurité et le nettoyage). Les économies à réaliser sont souvent liées à la gestion du contrat. Sur ce plan, il est important d'arriver à identifier le besoin exact du client.

L'objectif poursuivi est de généraliser un système qui fonctionne bien sur un site. Il existe pour cela des structures transversales qui ont pour mission de généraliser des méthodes qui ont été mises en place sur le plan local.

Chaque offre des entreprises de *facility management* apparaît unique et établie en fonction des besoins très précis du client. Le directeur commercial multiservice d'une société anglaise pionnière dans ce domaine, déclarait notamment : "*Nous garantissons toujours pour chacun de nos contrats notre capacité à apporter une réponse "sur-mesure" aux besoins exprimés par nos clients, évolutive et adaptable à leurs besoins*" (Romain, 2000).

La complexité de l'offre, qui couvre des aspects aussi divers que la maintenance technique des installations et équipements, la gestion de l'énergie, la maintenance du bâti, la propreté, l'accueil, le courrier, la restauration..., conduit le prestataire à s'immiscer chez son client pour analyser le contexte de son intervention, chiffrer le coût de son service et identifier les points d'amélioration. Dans ce cas, il y a co-prescription puisque le client participe aussi à l'expression et à la mise en œuvre de ses attentes (il peut souhaiter ne déléguer que partiellement ou progressivement certains de ses services). Cette étroite collaboration établie entre le prestataire et son client, est encore renforcée lorsque le prestataire reprend une partie des effectifs de son client qui assurait certaines des tâches qui sont désormais externalisées. Dans ce domaine, l'innovation résulte souvent d'une étroite coopération entre le bénéficiaire qui participe le plus souvent à la conception et à la réalisation de la prestation et l'entreprise de *facility management*.

***L'intégration des gestionnaires à la conception des bâtiments reste rare***

Le manque de coordination entre les concepteurs et les gestionnaires nuit à la durabilité des produits du bâtiment. Par exemple, en construction neuve, le système de ventilation peut être installé avant la charpente et devient difficile d'accès, avec pour effet des difficultés d'entretien.

Mais derrière le problème de la coordination, se cache en fait celui du coût. Malgré les discours sur la qualité et les vertus des approches en coût global, les acteurs tendent à privilégier les solutions les moins coûteuses et à retenir les appels d'offres les moins disants.

Dans la mesure où celui qui investit est différent de celui qui entretient, il existe souvent un décalage entre le constructeur et le futur gestionnaire. Les coûts de gestion du bâtiment sont rarement intégrés

dès la construction. Le système sectoriel risque même de rester figé sur la notion de coût global. Les temps de retour, trop importants, bloquent inévitablement tout progrès.

Si le client doit payer afin de satisfaire à la réglementation, il est peu enclin à investir au-delà. Par exemple, dans le domaine de l'entretien du bâti, des vérifications régulières sont obligatoires pour les chauffe-eau et non pour le système de ventilation. D'autre part, les usagers ne plaçant pas la qualité de l'air intérieur parmi les principaux critères d'achat ou de location d'un immeuble, les promoteurs ne classent pas la ventilation au rang de leurs priorités. Enfin, les installateurs de matériel de ventilation n'ont pas intérêt à proposer des produits plus performants puisque le principe du moins disant domine toujours dans les appels d'offre (différent avec le gré à gré). Un filtre plus performant s'encrassant plus rapidement, l'efficacité est moindre à terme faute d'un entretien adéquat. Les innovations sont possibles, à condition qu'un besoin se manifeste. Dans le cas contraire, les acteurs se contentent de répondre aux exigences de la réglementation et investissent peu.

Dans le milieu de la maintenance, certains propriétaires privilégient la lutte contre les coûts en établissant des contrats de court terme avec leurs prestataires de services. Cette forme contractuelle est souvent source d'une mauvaise maintenance ; le prestataire ne s'investit pas et pratique un minimum d'interventions. Changer fréquemment de contractant ne permet pas de générer une connaissance fine des installations, ni de bénéficier des effets d'apprentissage. D'où une carence d'optimisation de ces installations.

Néanmoins, sur ce plan, on peut sans doute beaucoup espérer des nouvelles formes de partenariat public-privé. L'entreprise de construction étant souvent associée à la gestion, un surcoût à la construction devient moins réhibitoire. Selon une entreprise générale, ces nouvelles formes contractuelles qui se sont développées au Royaume-Uni, offrent une grande souplesse et permettent à l'entreprise de retrouver sa capacité d'innovation. Winch (2000) considère même que le "Private Finance Initiative" qui confie la réalisation et la gestion à un seul acteur ou groupe d'acteurs, est l'innovation la plus radicale qu'a connue l'industrie de la construction d'outre-Manche depuis 200 ans.

### **En résumé**

Les acteurs qui interviennent sur la gestion des ouvrages sont souvent occultés des analyses portant sur l'innovation dans la construction. Notre étude empirique met en avant quatre tendances qui mériteraient d'être confirmées par des analyses plus exhaustives :

- les gestionnaires innovent non pas en proposant de nouveaux produits mais plutôt en offrant un meilleur service ;
- les gestionnaires ne s'appuient pas sur un laboratoire de recherche similaire aux entreprises industrielles pour innover ;
- les gestionnaires innovent principalement en coopérant avec le client qui bénéficie de la prestation ;
- les gestionnaires restent peu intégrés aux travaux de réflexion en amont de la construction du bâtiment. Certains projets exceptionnels associant partenaires publics et privés (exemple du PFI) favorisent néanmoins l'intégration de préoccupations de gestion du bâtiment.

## L'INNOVATION EN ACTION

Le Bâtiment véhicule vis-à-vis de l'extérieur une image peu innovante. La plupart des études répertoriées dans la deuxième partie confortent cette vision. Or, l'analyse précédente des entretiens et les informations publiées dans la presse professionnelle infirment davantage qu'elles ne confirment ces impressions.

Cette situation paradoxale semble résulter en grande partie des procédures usuellement retenues pour appréhender l'activité d'innovation :

- la plupart des études menées sont centrées sur l'ingénierie et les entreprises de gros œuvre. Les entreprises de l'industrie des matériaux, des produits et des composants, les lots techniques du second œuvre, les distributeurs et les gestionnaires du patrimoine bâti et leurs prestataires sont souvent négligés. Comme nous le signalions précédemment, l'analyse en terme de système sectoriel de la construction couvre un spectre plus large qui intègre l'ensemble des acteurs de la construction ;
- les analyses existantes se focalisent en priorité sur les innovations à caractère technologique. La lecture d'un numéro du *Moniteur* est à cet égard édifiante. Il existe au sein de l'hebdomadaire, une rubrique et des pages spécifiques qui répertorient certaines des innovations de produits ou de procédés. Mais rien en ce qui concerne les innovations financières, commerciales, organisationnelles ou de services. Ce n'est qu'après une lecture très détaillée du journal que l'on arrive à trouver quelques exemples de ces types d'innovations.

Par exemple dans le numéro du 22 novembre 2002, on trouvait à la rubrique "Innovations" le descriptif d'un grand nombre de nouveaux produits : un filet métallique pour la stabilisation des talus; des systèmes d'étanchéité liquide; des lames de clin en bois massif prépeint; de la laine de roche à densité renforcée en rouleaux; un carreau alvéolé en terre cuite pour cloisons coupe-feu de grande hauteur; un textile à motif géométrique disponible dans 30 couleurs; une centrale de mise en sécurité incendie; des socles, prises et fiches basse tension 63 et 125A; une gamme d'éléments blancs; une colle vinylique à prise rapide pour parquets bruts; des lames en bois exotiques garanties 30 ans; une paroi de douche aluminium et verre; des gammes pour handicapés; des systèmes à flux séparés pour chaudières gaz étanches de type C3 ou C5; des panneaux rigides M0 pour fabrication de conduits aérauliques; des thermostats d'ambiance à écran tactile rétro-éclairé; un chauffe-eau instantané à auto-allumage hydraulique.

Pour trouver un exemple d'innovation de service (des nouveaux outils de recrutement et de formation développés par une entreprise pour se doter des professionnels requis) et d'innovation organisationnelle (quatre cabinets d'ingénierie avaient lancé une démarche qualité pour être certifié ISO 9000), il était nécessaire de lire dans le détail la rubrique, "la semaine - régions".

Les lignes qui suivent montrent combien les innovations qui concernent l'organisation et les services aux usagers importent autant pour la performance des entreprises que les innovations de produits.

Après avoir défini ce qu'intègrent les différentes catégories d'innovations mentionnées précédemment, nous présenterons quelques cas d'innovations. Ceci doit également nous fournir l'occasion d'examiner si le système sectoriel de la construction traverse une mutation qui se traduirait par la montée en puissance des activités de service et l'intégration de plus en plus forte des préoccupations environnementales.

## LES INNOVATIONS DE PRODUITS ET DE PROCÉDÉS

Parmi les innovations, celles de produits retiennent le plus fréquemment l'attention. En effet, un nouveau produit est un bien matériel facilement identifiable. Ce n'est pas le cas des innovations de procédés, ou de services qui sont plus immatérielles.

### ***Des innovations visibles ou cachées, radicales ou progressives, transférables ou non***

L'innovation se distingue en premier lieu de l'invention. "*L'invention est avant tout la création d'un nouvel appareil. L'innovation requiert en plus une application commerciale ou pratique de ce nouvel appareil*" (Sahal, 1981, p.41).

L'OCDE (1992, p.31) estime qu'un "*produit est considéré comme innovant s'il donne lieu à la création d'un nouveau marché ou s'il peut se distinguer substantiellement de produits fabriqués, d'un point de vue technologique*".

De manière similaire, une innovation de procédé concerne "l'adoption de méthodes de productions nouvelles ou sensiblement améliorées. Ces méthodes peuvent impliquer des modifications portant sur l'équipement ou l'organisation de la production ou sur deux aspects. Elles peuvent viser à produire des produits nouveaux ou améliorés, qu'il est impossible d'obtenir à l'aide d'installations ou de méthodes de production classiques, ou essentiellement à augmenter le rendement de production de produits existants" (OCDE, p.31-32, 1992).

Ces définitions restent très générales et multisectorielles. Pour le bâtiment, on retiendra en priorité l'approche du groupe GTM qui distingue "d'une part les innovations "visibles" par le client, c'est-à-dire qui modifient l'objet construit ou livré, ou le service rendu, ce sont les innovations produits ou services, d'autre part les innovations "non visibles" par le client, ne modifiant pas l'objet construit, mais portant sur des matériels de chantier, sur des méthodes directes ou indirectes de l'acte productif, sur l'organisation, ce sont plus généralement les façons de faire." (GTM, p.29, 1997).

L'OCDE distingue aussi les innovations radicales et progressives. "Il y a innovation radicale de produit dans le cas d'un produit dont l'utilisation prévue, les caractéristiques de performance, les attributs, les propriétés de conception ou l'utilisation de matériaux et de composants présentent des différences significatives par rapport aux produits fabriqués antérieurement. De telles innovations peuvent faire intervenir des technologies radicalement nouvelles, ou reposer sur l'association de technologies existantes dans de nouvelles applications. [...] Il y a innovation progressive de produit dans le cas d'un produit existant dont les performances sont sensiblement augmentées ou améliorées. Elle peut prendre aussi deux formes. Un produit simple peut être amélioré par accroissement des performances ou abaissement du coût grâce à l'utilisation de composants ou de matériaux plus performants" (OCDE, 1992, p.31).

Le groupe GTM a adopté une définition similaire en lui apportant une nuance supplémentaire. "L'innovation peut faire appel à des techniques encore émergentes, ou nouvelles. Dans l'un et l'autre cas, elle peut renouveler plus ou moins profondément le marché, le service rendu, la façon de faire. Le marché de l'aménagement construction étant souvent un marché de prototypes, on a distingué également les cas où les innovations sont strictement "locales", par exemple une variante d'un projet, de celles plus aisément "transférables" c'est-à-dire reproductibles à d'autres situations" (GTM, p.29, 1997).

L'ANVAR distingue également les innovations selon leur degré de nouveauté. Parmi les 43 projets "Bâtiment" soutenus en 2001 (dans leur phase de faisabilité ou de développement), 7 (soit 16,5 %) s'inscrivaient en rupture avec l'existant (au sens où il constituaient une première mondiale ou européenne), 20 au niveau de l'état de l'art européen et 16 au niveau de l'état de l'art français.

Sur la base de ce critère de rupture, le bâtiment apparaissait même comparativement à d'autres secteurs comme très performant.<sup>22</sup>

#### **Le bâtiment conserve une image peu innovante par manque de visibilité de ses produits**

Le bâtiment apparaît souvent comme un secteur peu innovant pour au moins deux raisons :

- de nombreux produits ont des usages cachés et leurs performances n'apparaissent pas toujours visibles aux yeux du grand public. C'est le cas des bétons mentionnés ultérieurement mais aussi du verre ;
- de nombreuses innovations de produits sont lancées par les industriels qui se situent en amont de la construction et ne sont pas toujours associés à ce secteur puisqu'ils fournissent d'autres secteurs. Par exemple, une entreprise comme Pilkington est à la fois un fournisseur de l'industrie automobile et du bâtiment. En 2000/2001 ses ventes par segment de marché étaient les suivantes :

**Tableau 11 : Ventés réalisées par Pilkington par segment de marché (2000/2001)**

	%
Constructions Neuves	27
Constructions Existantes	15
Équipement Automobile d'Origine	31
Renouvellement des Vitrages sur Véhicules Automobiles	16
Ameublement/Glaces et rétroviseurs	8
Aérospatiale/Domaines techniques	3

<sup>22</sup> Par exemple, dans l'électronique, la pharmacie et les télécommunications, on comptait respectivement 9, 12 et 5 ruptures (soit 12.5%, 16.6% et 7.8% des innovations présentés); 53, 29 et 32 projets au niveau de l'état de l'art européen; et 10, 31 et 27 au niveau de l'état de l'art français. Site ANVAR : <http://www.anvar.fr/>

**L'évolution scientifique et technologique enregistrée dans le domaine des matériaux a été la source de nombreuses innovations de produits**

Les innovations introduites par les industriels au cours des trente dernières années sont souvent liés aux progrès scientifiques, et notamment à la révolution technologique dans les matériaux.

Aujourd'hui, de nombreux produits du bâtiment incorporent des polymères. Inexistants, il y a 40 ans, ils représentent en valeur environ 10% des produits nécessaires à la construction d'un bâtiment (mais seulement 1% en volume en raison de leur forte valeur ajoutée par rapport au ciment et aux granulats).

Dans les années 1960, les tuyaux pour l'adduction d'eau et l'évacuation étaient en béton, en fonte, en amiante ciment, en céramique. Aujourd'hui, on trouve toujours le béton, la fonte, la céramique mais surtout une grande quantité de polymères. En outre, l'arrivée des polymères a amélioré les performances des produits proposés. Les tuyaux plastiques sont par exemple de grande dimension et/ou d'une forte rigidité mécanique qui permet d'obtenir des courbes.

Dans le domaine des bétons, des progrès spectaculaires ont été enregistrés au cours des dernières décennies, en matière de résistance, grâce à l'introduction des polymères. Il y a 30 ans, les meilleurs bétons offraient 35 à 40 Méga Pascal (MPa) de résistance à la rupture en compression. Au cours des vingt années suivantes, avec l'introduction des bétons haute performance (BHP), les performances ont été multipliées par deux par une meilleure compréhension du processus d'élaboration. La quantité d'eau, autrefois importante pour assurer la maniabilité du béton, (le rapport eau/ciment était de l'ordre de 50%) a été limitée à 25%. Des additifs (des polymères pour maintenir la fluidité) et des compléments granulo-métriques ont été ajoutés.

Ces cinq dernières années, les bétons très haute performance (120 - 100 de MPA) ont été développés. Les recherches actuelles, qui portent sur les bétons Ultra Haute Performance, visent à améliorer la résistance par de nouvelles formulations. A titre expérimental, les scientifiques ont même réussi à atteindre une résistance de 800 MPA. Ces évolutions impliquent en amont des collaborations inter-professionnelles assez poussées. Ce produit n'est cependant pas pour le moment commercialisable dans sa forme actuelle. Ces performances supérieures ne sont en effet obtenues qu'au prix d'un savant dosage. Tout écart dans la composition du béton risque d'engendrer une chute des performances escomptées.

Ces polymères ont aussi été associés à des produits plus traditionnels pour en élargir les fonctionnalités. Par exemple, les mortiers industriels, pré formulés, sont d'une mise en œuvre plus rapide. Ils fonctionnent dans des conditions extérieures plus fortes (grâce justement à l'introduction des polymères).

De même, l'introduction des polymères, et notamment les fluidifiants, a modifié les formes de bétons. Les bétons auto-plaçants sont ainsi plus faciles à mettre en œuvre et occasionnent moins de nuisance acoustique. Les bétons auto-nivelants améliorent la productivité sur le chantier en permettant de s'affranchir de l'étape « dalle ».

**La complémentarité entre innovations de produits et de procédés : le cas du verre**

Comme l'indique le cas du vitrage bas émissif, innovations de produit et de procédé sont parfois interdépendantes. La découverte initiale du vitrage bas émissif date de plus de 10 ans. Les améliorations successives des procédés de production ont facilité sa commercialisation :

- les caractéristiques d'isolation thermique du vitrage se sont appréciées. Le coefficient de transmission thermique est passé de 3 à 1 ;
- le procédé de production a évolué pour devenir plus rentable. Un procédé de dépôt sous vide a remplacé le dépôt des couches qui s'effectuait par pulvérisation sur le produit.

L'introduction de nouveaux matériaux a conduit, non seulement à une augmentation de la performance, mais aussi de la valeur et de la fonction des produits. Par exemple, hier, le vitrage remplissait uniquement deux fonctions : la transparence et l'étanchéité à l'air et l'eau. Aujourd'hui, le double vitrage remplit, en plus des fonctions traditionnelles, des fonctions thermique et acoustique; on obtient également une maîtrise des propriétés optiques (la fonction transparence peut être modulée à souhait).

« Les vitrages sont de plus en plus performants en matière de résistance à l'effraction, de protection acoustique et d'isolation thermique. Pour la sécurité et le silence, ce sont les verres feuilletés qui permettent de se protéger efficacement avec des épaisseurs acceptables pour tous les types de menuiseries courantes » (Les Cahiers Techniques du Bâtiment, p.89, 2001).

Comme dans tous les domaines, l'innovation va parfois à l'encontre de certaines professions. C'est notamment le cas du vitrage respirant. Ce nouveau produit résulte de l'activité des assembleurs. L'assemblage est tel qu'aucune vapeur d'eau ne se crée à l'intérieur du vitrage. Ceci le rend inusable.

Néanmoins, cette caractéristique nuit à sa diffusion. Les vitriers n'ont aucun intérêt à développer ce produit qui supprimerait une partie de leur activité de transformation.

**De nombreuses innovations de produits sont mises en œuvre sur le chantier**

L'innovation de produit pour l'entreprise générale se distingue de celle des industriels. Elle ne sort pas d'une usine de fabrication mais est mise en œuvre sur le chantier.

**Le Sylvadal, une innovation de produit présentée aux "Prix de l'innovation" 1999 - groupe GTM (source : les "Prix de l'innovation", p.318)**

**Le contexte**

La loi sur l'air approuvée par le Parlement en décembre 1996 impose un minimum de bois dans les constructions, dans la lignée des accords de Rio demandant une stabilisation des émissions de CO2 dans l'atmosphère. Le but de ce projet est de substituer la partie en traction d'une dalle de plancher en béton armé par du bois utilisé en traction également.

**Description de l'innovation**

Il s'agit de développer la mise en œuvre de planchers massifs en bois, avec collaboration d'une dalle de compression en béton (chape) ayant les propriétés suivantes :

- Limitation des vibrations du plancher;
- Amélioration de l'isolation phonique;
- Amélioration de l'inertie thermique;
- Création d'une surface minérale étanche pour protéger la partie en bois des risques d'humidification.

Cette chape indépendante nécessite le surdimensionnement de la dalle sur laquelle elle est posée. L'idée est donc de faire participer statiquement cette chape, et de la considérer comme la dalle de compression d'un plancher massif composite.

**Intérêts majeurs**

- Ecologique : Utilisation du bois.
- Economiques : Facilité de mise en œuvre dans la réhabilitation de vieux bâtiments et préfabrication des prédalles en bois permettant un gain de temps.
- Humain : Esthétique améliorée par le remplacement du béton.

L'innovation de produits/services n'est pas dominante dans l'entreprise de construction. *"La difficulté majeure en bâtiment est celle de pouvoir formuler des produits alors que le marché ne nous met que très rarement en position de maîtriser conception et réalisation"* (GTM, p.38, 1997).

Les statistiques "des prix de l'innovation" du groupe GTM, montraient d'ailleurs que l'innovation dans cette entreprise générale portait avant tout sur de nouvelles méthodes (environ trois quarts des dossiers déposés). L'innovation de produit/service restait secondaire en nombre (25% des cas environ).

**Des contraintes réglementaires, l'introduction des NTIC et l'évolution des modes de travail ont modifié la structure et l'aménagement intérieur des bâtiments**

A côté des innovations de produits, visibles ou non, on trouve également des innovations qui concernent davantage la structure des bâtiments. Sur ce plan aussi, le bâtiment a enregistré certaines évolutions. *"La préfabrication lourde a disparu, alors qu'elle représentait encore une part visible à la fin des années 70"* (Salagnac, p.8, 2002). De même, le rôle des plafonds suspendus a été redéfini : *"Souvent en pointe, le secteur du tertiaire est le moteur de l'innovation technique des plafonds suspendus, cloisons et autres planchers techniques. (...) Longtemps, le plafond suspendu n'a été qu'un triste cache-misère composé de plaques à base de bois ou de plâtre de 60 cm de côté plus ou moins bien tenus par une grille métallique orthogonale. Cette mince surface avait pour utilité principale, voire unique, de dissimuler des réseaux (électrique, aéraulique, eau). Au fil du temps, l'offre s'est nettement enrichie, à la fois par son contenu technologique et ses qualités d'aspect. Dans nombre de bâtiments (tertiaire, mais aussi scolaire, culturel, industriel, etc.), le plafond suspendu joue un rôle déterminant dans le confort phonique. Dans le même temps, les panneaux acoustiques participent à la sécurité incendie et à la décoration des locaux"* (Les Cahiers Techniques du Bâtiment, p.88, 2001).

L'évolution en moins de 10 ans d'un projet comme Cœur Défense (le projet initial fut déposé en 1990-1991 en pleine crise immobilière alors que le projet terminal a vu le jour en 1997) témoigne de cette transformation et de l'adaptation de l'offre à la demande. Le projet retenu apportait une forte valeur ajoutée sur plusieurs points :

- l'introduction de ventilo convecteurs dans les faux plafonds a engendré un amincissement des façades de 40 cm (soit un gain de place important) ;
- des contraintes sécuritaires (notamment incendie) ont obligé les architectes à modifier leur copie ;
- la création de façades sécurisées, avec vitrage simple à l'extérieur et double vitrage pressurisé à l'intérieur, permet d'obtenir un plus grand vitrage (ceci était une initiative de l'architecte et le propriétaire investisseur fut d'accord). L'innovation se situait ici au niveau de l'assemblage. Son application nécessita d'ailleurs l'obtention d'une Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) ;
- dans les ascenseurs, la machinerie est désormais embarquée pour supprimer les machineries sur les toits et gagner de la place. On ne pouvait pas installer ce type de batteries d'ascenseurs il y a dix ans. Par ailleurs, l'informatique et l'électronique conduisent à optimiser les temps d'attente.

L'aménagement intérieur des bâtiments a lui aussi évolué. L'internationalisation a notamment engendré une augmentation de leur largeur. Auparavant, la plupart des bâtiments étaient d'une largeur de 12 mètres, un couloir de 2 mètres séparant des bureaux d'une largeur de 5 mètres. Puis, on est passé à 18 mètres, la largeur des bureaux restant inchangée tandis que l'espace central était dorénavant occupé par des salles de réunions. Aujourd'hui, la demande est de 22 mètres afin de pouvoir réaliser des aménagements en *open space*.

La vogue des grands projets de réhabilitation prouve aussi l'évolution du bâtiment dans son aménagement intérieur. Ces projets conduisent à ne conserver que la structure. Ce choix résulte :

- de la possibilité d'obtenir un coefficient d'occupation du sol supérieur à celui d'une construction neuve ;
- d'un gain de temps par rapport à une construction entièrement neuve ;
- du problème de l'amiante dans les anciens bâtiments ;
- de l'inadaptation des bâtiments anciens aux contraintes d'usage actuel. Les plans originaux des bâtiments ne sont pas optimaux. On est passé de bureaux cloisonnés et d'une gestion au mètre carré à des bureaux ouverts (*open space*) et une gestion au nombre de personnes. Il est également nécessaire de changer les cages d'escaliers pour satisfaire la réglementation incendie.

Mais les hauteurs d'étage dans les anciens bâtiments ne sont pas toujours suffisantes pour réhabiliter en intégrant les contraintes actuelles. Avec des cloisons ouvertes, il est nécessaire d'avoir plus de hauteur. Cette nouvelle contrainte pousse à la recherche de nouvelles solutions dans les faux plafonds.

Le bâtiment, et plus particulièrement la construction de bureaux, ne reste pas insensible à l'évolution des modes de travail :

- les cahiers des charges stipulent qu'il faut loger 3 000 personnes alors qu'en fait les sociétés hébergent 5 000 personnes (en raison du nomadisme des salariés) ;
- dans les sièges sociaux, on trouve davantage de salles de réunions pour réunir les salariés nomades (Arthur Andersen, IBM...) ;
- les maîtres d'ouvrage demandent de l'électricité au mètre carré.

## LES INNOVATIONS DE SERVICES

### La distinction entre innovations de produits et de services

Les innovations de services se distinguent des innovations de produits sur au moins six points (Bougrain, 2002) :

- dans les services, la distinction entre innovations de produit, de procédé et d'organisation est floue (Callon, 1999) ;
- l'innovation dans les services n'appartient pas à une fonction, un département (Sundbo, 1998) ;
- dans les services, le bénéficiaire participe le plus souvent à la conception et à la réalisation de la prestation (Hatchuel, 1994) ;
- le contact permanent avec le client fait que l'entreprise de service connaît les demandes de la clientèle. Il lui est alors nécessaire de transformer cette variété en une offre (Fallou, 1999) ;
- dans la prestation de services, la relation de confiance est primordiale dans la mesure où l'utilisateur s'engage sans savoir précisément ce que l'entreprise va lui offrir ;

- dans les services, l'innovation est souvent comportementale (Fallou, 1999).

Comme il n'existe pas de définition standardisée de l'innovation de service, nous reprendrons celle proposée par le directeur de la R&D d'un grand groupe de restauration. Cette définition, adaptable aux services, peut également concerner les innovations de produit. "Pour qu'un changement soit une innovation, il faut que les cinq conditions suivantes soient remplies :

1. augmenter la satisfaction du client, du consommateur, des collaborateurs (au moins 2 sur les 3) ;
2. améliorer l'image ;
3. donner un avantage concurrentiel ;
4. pouvoir être généralisable ou adaptable ;
5. augmenter les résultats (nouveaux clients, meilleures marges, clients fidélisés)." (colloque organisé par l'ANRT, janvier 1999).

Dans le domaine des services, il nous semble également nécessaire de distinguer les innovations selon le rôle joué par la technologie.<sup>23</sup> Djellal et Gallouj (1999) définissent trois catégories d'innovations de service :

- "des innovations non technologiques au sens strict, c'est-à-dire des innovations où la technologie ne joue aucun rôle;
- des innovations non technologiques au sens large, c'est-à-dire des innovations non technologiques, mais qui ne peuvent être réalisées sans le recours à des technologies;
- des innovations technologiques."

Dans le bâtiment, il semble que de nombreux services reposent sur un support technologique connexe. Il semble également que la nature du service proposé diffère selon la position de l'acteur dans le cycle de vie des ouvrages. Les industriels proposent avant tout des services pour accompagner leurs produits et faciliter leur mise en œuvre. Pour les entreprises, il s'agit avant tout d'une évolution de la représentation du métier.

#### **Les innovations de services élaborées par les industriels visent principalement à accompagner les produits et favoriser leur diffusion**

De nombreuses innovations de service développées par les industriels sont destinées aux entreprises de mise en œuvre. "Les performances escomptées des nouveaux produits résultent en effet pour une part du produit industriel lui-même, pour une autre part de sa mise en œuvre. Afin que les performances des nouveaux produits se retrouvent effectivement dans l'ouvrage, les industriels développent une assistance au client sous de nombreuses formes. Les stages, les écoles de pose, le conseil direct sur chantier notamment par les "hommes produits" sont les formes les plus répandues" (Salagnac, p.26, 2002).

Par exemple, une entreprise française de ventilation employant 1159 personnes dans le monde – 749 en France – et spécialisée dans cinq secteurs, la ventilation, l'aspiration centralisée, la diffusion et la distribution d'air, la protection incendie et l'acoustique, a établi des contrats avec les promoteurs pour pallier au manque de formation des poseurs. Pour rassurer le promoteur et l'inciter à utiliser les produits « maison », l'entreprise garantit notamment que ses techniciens se déplaceront lors du chantier. Par ailleurs, cette société a créé une école de formation pour l'entretien destinée aux entreprises de chauffage, aux ascensoristes et aux professionnels de la robinetterie.

D'autres industriels, avec l'appui du négoce, apportent "un service d'études d'ouvrages, de réalisation des plans d'exécution, à l'aide d'outils de dimensionnement (logiciels, documentation technique) mis au point, distribués et maintenus par les industriels. Le groupe BDI, sous les marques PPB et FEDER, opère ainsi pour ses systèmes de planchers (poutrelles béton et entrevous)" (Salagnac, p.26, octobre 2002).

#### **L'intégration progressive de la notion de service par les entreprises générales**

Auparavant critiquées sur ce point, les entreprises de construction intègrent progressivement la notion de service rendu au client. A ce titre, une norme de services associés au bâtiment a récemment été développée. Cette norme, "Qualité des services associés aux prestations de travaux, de maintenance ou de dépannage dans le secteur du bâtiment" stipule notamment que les entreprises doivent établir des devis clairs, respecter l'heure des rendez-vous, les délais.

L'innovation de service pour l'entreprise de construction est "peu technologique. Ce n'est souvent qu'un assemblage de pratiques et de techniques connues au sein d'une combinaison originale, offrant un nouveau service auquel le client n'avait bien sûr pas pensé jusqu'alors" (GTM, p.38, 1997).

---

<sup>23</sup> Le fondateur et dirigeant d'Orange jusqu'à son rachat par France Telecom, rappelait récemment à la presse : "Les opérateurs oublient que l'important n'est pas la technologie, mais les services" (Les Echos, 5 août 2002).

### Une innovation de service

présentée aux "Prix de l'innovation" 1999 - groupe GTM (source : les "Prix de l'innovation", p.380)

#### Le contexte

A Hong Kong, il existe une clientèle haut de gamme qui, compte tenu des difficultés de circulation et de stationnement dans les zones centrales, utilise les services de chauffeurs. Les chauffeurs, après avoir déposé leur client, stationnent dans des parkings publics en attendant un appel téléphonique sur leur mobile pour un prochain déplacement. La chaleur et l'humidité fréquentes, mais également les problèmes de réception des téléphones mobiles en sous-sol, sont un frein à l'utilisation de ces parkings.

#### Description de l'innovation

L'innovation consiste à mettre à la disposition des chauffeurs une salle climatisée. Cette salle est équipée d'un téléviseur et d'une baie vitrée pour la surveillance des véhicules. Trois réseaux de communication différents y sont accessibles. Les chauffeurs peuvent être contactés sur leur téléphone mobile tout en étant dans des conditions de confort satisfaisantes, sans laisser tourner le moteur de la voiture.

#### Intérêts majeurs

- Economiques : Maintenir la fréquentation malgré la crise et améliorer la convivialité.
- Ecologique : Diminuer la pollution et la consommation d'électricité.
- Humain : Amélioration des conditions d'attente des chauffeurs.

L'innovation de service apparaît encore plus naturelle aux acteurs du système sectoriel de la construction dont le service constitue le cœur de métier. C'est notamment le cas des distributeurs de matériaux et des gestionnaires du bâti qui ont une relation directe avec les usagers du bâtiment.

#### *L'innovation de service, source de différenciation et de satisfaction du client*

Un **distributeur** de matériaux innove aussi en apportant de nouveaux services. Par exemple, pour se différencier de la concurrence et fidéliser sa clientèle, une enseigne leader dans son domaine a récemment proposé trois types de nouveaux services :

- elle « a créé un club « professionnel partenaire » avec assistance juridique ou fiscale, accès à des offres commerciales et réception d'un magazine » (Barjonet et Briard, p.51, 2001) ;
- elle a mis en place, en coopération avec les directions départementales de l'Équipement, des déchetteries dans certains de ses points de vente. Les artisans destinataires de cette nouvelle offre peuvent y déposer gratuitement leurs gravats. Sur ce plan, son réseau de points de vente constitue un atout par rapport à la concurrence ;
- en coopération avec une entreprise de location, elle loue du matériel pour la construction.

Pour se différencier, un **gestionnaire immobilier privé** propose de nouveaux services à forte valeur ajoutée qui intègrent un ensemble de compétences que peu d'acteurs maîtrisent. Il a notamment développé une expertise pour la réhabilitation et la transformation des chambres de service. Son système clé en main consiste à établir le diagnostic des chambres, les transformer (cette phase est la plus contraignante sur le plan technique : les chambres étant assez basses de plafond, elles requièrent des modes d'isolation très fins) et les gérer. En règle générale, le promoteur procède à un regroupement des chambres pour offrir plusieurs deux ou trois pièces.

Dans le domaine du **logement social**, plusieurs organismes ont innové dans l'objectif d'améliorer la qualité du service apporté aux locataires. Cet objectif a impliqué des engagements plus ou moins forts à l'égard des locataires. Trois entreprises sociales pour l'habitat du Département de Seine Maritime ont ainsi élaboré le référentiel Qualibail (publié au Journal Officiel en février 2002). Ce référentiel intègre 28 engagements de service qui concernent principalement :

- la sécurité et le confort du locataire lors de son installation (installation d'un nouveau cylindre de serrure, état des lieux "entrant" pour vérifier la conformité des installations électriques, remise d'un livret du locataire...);
- la mise en place d'un service d'astreinte 24h/24 pour prendre en charge les appels des locataires qui rencontreraient des problèmes ;

- l'établissement des rendez-vous liés à l'entretien technique du bâtiment en concertation avec les locataires ;
- le respect des délais d'interventions techniques (en fonction de la gravité du problème le délai est variable) ;
- l'affichage des informations relatives à l'attribution d'un logement ;
- la mise en place d'une enquête de satisfaction ;
- la sélection rigoureuse des prestataires internes et externes (qualification, respect des délais et des rendez-vous, compétences des intervenants et efficacité de l'intervention...) ;
- la possibilité d'obtenir un préavis de départ inférieur au délai contractuel.

Cet objectif d'améliorer la qualité de service a débouché sur la mise en place d'un véritable partenariat avec les entreprises puisque celles-ci ont été formées - avec le concours de la Confédération des Artisans et des Petites Entreprises du Bâtiment (CAPEB) et la Fédération Française du Bâtiment (FFB) - au référentiel Qualibail (9 des 28 engagements concernent les entreprises sous-traitantes de ces 3 entreprises sociales).

#### **Le rôle des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans l'innovation de service**

De nombreuses innovations de services proposées par les gestionnaires du bâti s'appuient sur les nouvelles technologies de l'information et de la télécommunication. C'est notamment le cas de nombreux logiciels dédiés à la gestion technique des bâtiments qui apportent un service de meilleure qualité aux usagers et aux équipes d'intervention.

Sur ce plan, l'évolution a été importante lors des deux dernières décennies. Au début des années 80, on pensait avec la domotique apporter de nouveaux services aux particuliers. Mais le surcoût s'est avéré trop important par rapport au service proposé. En revanche, ces technologies ont offert de nouvelles opportunités aux gestionnaires de patrimoine. Les programmes de GMAO qui se sont généralisés au cours des dix dernières années intègrent la gestion du contrat, des interventions et la facturation du client.

Ces outils apparaissent innovants par le service qu'ils apportent à leur utilisateur. Ils impliquent aussi une refonte de certains dispositifs organisationnels.

### **LES INNOVATIONS ORGANISATIONNELLES**

#### ***L'innovation organisationnelle est centrale pour de nombreux acteurs du système sectoriel de la construction***

Les innovations organisationnelles touchent la réorganisation de la production, des fonctions internes et mènent à une efficacité accrue, voire à des coûts plus faibles (par exemple une politique d'externalisation des services de maintenance peut engendrer une réorganisation interne).

La construction est avant tout une activité de coordination de plusieurs intervenants. Elle implique une succession de tâches (le montage de l'opération, la conception du projet, la réalisation des travaux, la réception et la gestion de l'ouvrage). Dans ce processus les variables organisationnelles sont centrales. Le chantier est "un lieu que nous transformons temporairement en atelier de travail forain pour en faire le réceptacle d'un ouvrage nouveau. Cet atelier forain est le siège d'activités élémentaires, certes souvent différentes d'un métier à l'autre : soudage pour les uns, coffrage pour les autres, montage et câblage pour d'autres encore, mais qu'il faut toujours agencer, ordonnancer, alimenter en fournitures livrées en magasin ou en juste à temps, accomplir avec des moyens matériels et des hommes, avec une logistique qui maîtrise tous les flux physiques et d'information" (GTM, p.141, 1997).

L'innovation dans ce domaine est permanente. Elle est parfois liée aux progrès des nouvelles technologies de l'information et de la communication. "A l'inverse de ce qui se passe dans les firmes industrielles, l'innovation organisationnelle globale ne s'accompagne pas d'une évolution technologique marquée. Le Bâtiment demeure un secteur faiblement innovant sur le plan des techniques de production. Les principales innovations réalisées concernent les technologies d'information et de communication, c'est-à-dire les technologies d'infrastructure qui ont un contenu organisationnel" (Guilhon, p.73, 1996).

Ces nouvelles technologies permettent de véhiculer les informations nécessaires à la construction des bâtiments et au suivi de la maintenance. "C'est en fait la face intellectuelle de cette activité d'agencement, de façonnage alors que le chantier en est la face physique. C'est un domaine encore très peu formalisé, où les technologies à employer sont soit informatiques soit appelées molles ! ces domaines technologiques sont en pleine effervescence (logique floue, internet, intranet, logiciel de travail coopératif, réseaux de neurones, systèmes experts, programmation objet, analyse de la valeur, sociologie des organisations, analyse fonctionnelle, langage de modélisation, structuration des données, ingénierie simultanée pour en citer certains parfois très "ésotériques").

De par sa nature même, ce niveau est moins visible que celui de l'objet chantier, mais il est sans doute encore plus fondamental. Un véritable défi est devant nous : celui de concilier la réalité physique – le chantier se pratique avec des bottes dans la boue, ce sera toujours une aventure humaine – et la réalité de la circulation de l'information – celle-ci doit se faire avec un ordinateur communiquant mais toujours dans la boue du chantier, ce sera notre côté high-tech" (GTM, p.142, 1997).

#### **Des innovations organisationnelles au service d'une amélioration de la performance de l'entreprise**

Pour mieux maîtriser la filière du verre, une **entreprise industrielle** s'est intégrée en aval en rachetant progressivement ses transformateurs. Ces derniers achètent les grands plateaux de verre (produit de base dans l'industrie) qui sortent des usines pour les façonner et les commercialiser pour des applications à usage "Bâtiment" (Par exemple un double vitrage, des miroirs et verres pour l'ameublement, des verres de couleur, soufflés et étirés, pour l'ameublement et la menuiserie...). Dans un premier temps, les transformateurs filialisés sont restés autonomes. Au cours des années 90, tout en conservant cette autonomie, ces transformateurs se sont organisés en réseau. Ceci garantit une meilleure réactivité, la qualité des réponses, le suivi des approvisionnements et la régularité des fabrications et permet surtout de mobiliser l'ensemble du réseau lors du lancement d'un nouveau produit.

Insatisfait des travaux qu'il commandait, un **grand maître d'ouvrage public** a revu l'organisation de ses rapports avec la maîtrise d'œuvre. Il a procédé à un changement de mandataire entre la phase d'étude et la phase d'exécution. Les bureaux d'études sont désormais responsables du gros œuvre et des lots techniques (dans la mesure où les architectes n'avaient pas de réelles compétences dans ces domaines). Ceci vise à améliorer la prestation délivrée par la maîtrise d'œuvre. Si le résultat n'est pas satisfaisant, ce maître d'ouvrage envisage à terme de passer directement par les entreprises qui contrôleront alors la maîtrise d'œuvre.

Un **organisme de logements** a récemment développé une nouvelle base de données multidimensionnelle qui fournit des informations relatives à la comptabilité analytique, la gestion locative, la satisfaction des locataires... L'information peut être obtenue par agence/secteur/département, selon la nature du logement, pour des périodes différentes. L'objectif du nouvel outil est de responsabiliser et d'impliquer l'ensemble du personnel en favorisant le partage des informations relatives à la gestion de l'entreprise. L'outil favorise l'accès rapide aux informations pertinentes. Il permet en outre de comparer les différents sites et d'avertir rapidement les responsables centraux des problèmes rencontrés par les agences décentralisées. Par exemple, dans le domaine de la gestion locative, l'outil permet de suivre au jour le jour la rotation des locataires, les impayés, le taux de vacance... Ces informations sont disponibles pour chaque immeuble. Grâce à ces indications, les dirigeants du siège peuvent comparer les performances des différents sites et être alertés très rapidement en cas de problème. La société a en effet fixé des seuils limites pour mettre en valeur les sites les plus et les moins performants. Le constat de mauvais résultats induit automatiquement une action corrective du siège.

#### **Les innovations organisationnelles visent aussi à améliorer la qualité du service délivré au client**

Une **entreprise générale** a revu son organisation pour intégrer des préoccupations de gestion dès la réalisation du chantier. Il y a quelques années, il existait une coupure entre le chantier et le service après vente (SAV). Dès le chantier terminé, c'était au SAV de répondre au client. Désormais, l'équipe travaux est impliquée au-delà de l'achèvement des travaux (pendant un an). L'objectif est de la rendre solidaire du SAV, de répondre aux besoins de finition et d'assurer le bon fonctionnement du bâtiment à son début. Réciproquement, le SAV est associé à toutes les étapes de la construction. Il participe notamment à l'analyse des risques de sinistres. Cette démarche revêt un intérêt économique. A priori, elle doit engendrer moins de réclamation.

**La réhabilitation en site occupé** - Une innovation organisationnelle présentée aux "Prix de l'innovation" 1999 - groupe GTM (source : les "Prix de l'innovation", p.181)

#### **Le contexte**

Le parc de marché de la réhabilitation de logements anciens en site occupé ne cesse d'augmenter. Ces opérations situées dans des zones sensibles comportent un grand nombre de logements et de multiples contraintes particulières. Elles sont très différentes des opérations neuves. Elles comportent un rôle social important et occupent une part de plus en plus grande dans les investissements des acteurs de construction de logements sociaux. Elles nécessitent donc un traitement différent.

### Description de l'innovation

Avant le démarrage des travaux l'entreprise a procédé à une enquête :

- Objectif social (expliquer qui fait les travaux, de quels types, quand et comment les réaliser).
- Objectif commercial (assistance de la maîtrise d'ouvrage dans l'accompagnement et la présentation de la réhabilitation aux locataires).
- Objectif organisationnel (constitution d'un dossier complet sur informatique)

Cela permet à l'entreprise de mieux s'organiser dans le déroulement du chantier et dans l'exécution de ses prestations.

### Intérêts majeurs

- Economique : Cette organisation permet une meilleure maîtrise de l'exécution, un rôle social accru ainsi qu'une meilleure compétitivité.
- Commercial : Elle valorise l'image de l'entreprise.

Une des principales sociétés de **facility management** s'appuie sur le développement des nouvelles technologies de l'informatique et de la communication pour renforcer sa relation avec le client et transformer son organisation du travail. Un modèle de téléphone mobile a été généralisé à l'ensemble des filiales afin de relier au système d'information interne, les techniciens opérant auprès des clients. Grâce à ce système, toutes les demandes d'interventions sont transmises en temps réel. Ceci favorise une gestion des interventions en fonction de l'aspect critique de la situation. Cet outil réduit le temps d'intervention, supprime les comptes-rendus papier et fluidifie le travail réalisé. De plus, l'outil est transparent et offre un accès facile à l'historique des interventions. Par ailleurs, dans la mesure où la nature de l'intervention est enregistrée directement, le client peut vérifier l'exécution des tâches en temps réel grâce à un outil extranet personnalisé et sécurisé. Cet espace apporte des informations relatives aux rapports d'activité, aux indicateurs de performance, aux suivis d'interventions, aux travaux sur devis.

Cette société a aussi fait évoluer sa relation au client en substituant aux contrats de moyens<sup>24</sup> des contrats de performance (avec des systèmes de pénalité ou au contraire des bonus). Cela constituait même, aux yeux de notre interlocuteur, la principale innovation dans le milieu du facility management au cours de ces cinq dernières années. Ces contrats de performance permettent d'ajuster la prestation aux besoins du client. Le client peut, avec ce type de contrat, vérifier si l'objectif est atteint. Il a donc été nécessaire de développer des indicateurs de performance. Ce type de contrat très exigeant favorise l'apprentissage.

Pour améliorer les conditions de travail de ses agents et le cadre de vie des locataires, un **organisme de logements sociaux** a créé en 1995 une Cellule Propreté.<sup>25</sup>

Ceci a impliqué de développer une nouvelle approche dans plusieurs domaines :

- une rationalisation du catalogue des produits d'entretien (identification des produits les plus importants et indispensables au fonctionnement de la cellule) ;
- les fournisseurs ont été soumis à un cahier des charges très strict. En 1994, seules 3 entreprises étaient placées en concurrence pour les détergents. Elles étaient 21 en 1998. Ceci a favorisé la baisse des prix ;
- la formation des employés d'entretien, par groupe de 10 à 12 personnes, par le biais d'un stage de deux jours assuré par un intervenant extérieur : l'objectif primordial était de valoriser l'activité de nettoyage et de montrer au personnel en quoi elle faisait partie des missions essentielles assurées par l'organisme. La formation portait également sur les techniques d'entretien (distinguer et choisir les produits non plus à partir de leur marque mais de leur pH et de leur fonction), les méthodes d'entretien (caractéristiques des différents supports à traiter et des outils support) et la sécurité ;

<sup>24</sup> Avec les contrats de moyens, l'engagement porte sur le maintien de l'installation. Mais il existe un très grand flou derrière l'idée "d'installation qui tourne bien". Le client est indifférent des moyens employés. Il souhaite que son installation fonctionne.

<sup>25</sup> Cette démarche a été distinguée en 2000 par l'association APOGEE parmi les meilleures pratiques du management immobilier dans la catégorie : "démarche qualité dans la construction et la gestion".

- l'ensemble des sols thermoplastiques des parties communes d'immeuble ont subi un traitement par métallisation. Ceci a amélioré à la fois l'esthétique et l'entretien des sols (favorise la technique du balayage humide) ;
- la mise en place d'un mode opératoire d'intervention : constat de déficience ⇒ état des lieux ⇒ définition de l'objectif à atteindre ⇒ définition des moyens à mettre en œuvre ⇒ intervention ⇒ état des lieux après l'action ⇒ auto-contrôle ;
- la mise en place de trois équipes de proximité devant intervenir très rapidement dès l'émergence d'un problème sur un site (interventions rapides face à un sinistre, soutien technique aux agents en place).
- sur les sites « fragiles », instauration d'actions complémentaires de sensibilisation à destination des locataires.

Cette politique d'innovation a obtenu des résultats impressionnants : en 1994, le budget consacré aux produits d'entretien s'élevait à 3,3 millions de francs. Six ans plus tard, il était divisé de moitié sans que la qualité soit altérée. Les charges produits et matériels inscrits sur la quittance ont ainsi baissé de 50%.

## LES INNOVATIONS COMMERCIALES

Les innovations commerciales concernent principalement les modes de distribution menant à un meilleur support pour un produit donné. Elles concernent tous les acteurs du système sectoriel. C'est notamment le cas des industriels qui *"sont séparés de l'utilisateur final par plusieurs étapes de transformations, et doivent composer avec un système client complexe"* (Lenfle et Midler, p.91, 2002).

Ces innovations commerciales ont parfois un impact qui va bien au-delà du packaging, par exemple sur l'organisation de la production. Ce fut le cas de la commercialisation du sac de ciment de 50 kg et de son remplacement par un sac de 35 kg. L'objectif de l'innovation était d'améliorer les conditions de travail sur les chantiers et la santé des utilisateurs. *"Si la teneur du ciment ainsi que les proportions utilisées pour les dosages demeurent identiques, les maçons doivent modifier des tours de main fortement ancrés. Pour ce faire, les cimentiers se sont engagés dans un accompagnement de leurs clients, éditant ici des guides de mise en œuvre, créant là un nouveau packaging avec des codes couleur pour une meilleure identification visuelle des produits. Tous ont conduit de lourds investissements pour créer de nouvelles ensacheuses/palettiseurs"* (Le Moniteur, p.55, 9/08/2002).

Les acteurs qui travaillent avec le client final, et parfois même avec l'utilisateur, sont sans doute les plus concernés.

Fort de sa proximité avec l'utilisateur final, une grande surface de bricolage a bâti au fil des ans une véritable stratégie d'offre innovante. Elle a ainsi été la première à concevoir dans les années 85-90 des produits à marque propre. L'objectif était de faciliter la compréhension du produit par son utilisateur. Voici quinze ans, les produits distribués se distinguaient plus par leur couleur que par les fonctions qu'ils remplissaient. Pour améliorer la lisibilité des produits, cette société a segmenté ses produits selon les fonctions qu'ils remplissaient. Par exemple, certaines peintures furent dédiées aux boiseries, aux façades, aux salles de bain... Ensuite, chaque peinture fut classée en fonction de l'état du support (par exemple, distinction entre les supports abîmés, à rénover et le neuf). Ce type de segmentation marketing qui conditionne le produit, a ensuite été repris par les généralistes des grandes chaînes de distribution.

Des circonstances plus particulières amènent aussi les autres acteurs à innover sur le plan commercial.

Ainsi, le mode actuel de passation des marchés publics n'assure pas les meilleures garanties de résultats. Les **entreprises générales** qui soumissionnent, subissent fréquemment la frilosité de certains maîtres d'ouvrage. Il est notamment courant que ces derniers fixent des prix à des niveaux très bas afin de bloquer certains programmes jugés peu rentables. Face à cette situation, certaines communes se sont adressées directement aux entreprises.

Pour une entreprise générale, ce fut le cas une première fois dans une commune de Normandie qui comportait 65% de logements sociaux. Sur des terrains composés de friches industrielles, la commune avait essayé de sensibiliser des bailleurs sociaux pour qu'ils montent des opérations en accession. Mais ils se sont montrés peu intéressés, l'opération leur apparaissant trop risquée.

La commune a alors signé une "convention de valorisation" avec l'entreprise (convention pour mener à bien une première étude de marché). Après les échecs des études de marché traditionnelles, l'entreprise a lancé une campagne de publicité dans des journaux et sur un terrain. Elle a reçu rapidement 29 appels et envoyé en réponse un questionnaire très détaillé pour connaître les caractéristiques de cette clientèle potentielle. 24 questionnaires ont été retournés (la clientèle intéressée était constituée de personnes âgées qui souhaitaient se rapprocher du centre ville). Un promoteur (une coopérative HLM) s'est montré intéressé par les résultats de l'étude. La construction a été réalisée pour 8500 francs/m<sup>2</sup>. Les 28

logements construits ont été vendus avant la fin du chantier (parmi les acheteurs 16 des 24 personnes qui avaient retourné le questionnaire). L'organisme social a acheté en VEFA.

Cette approche baptisée 4 M (Méthode de Maîtrise des Micro-Marchés), ayant intéressé les communes, s'est ensuite généralisée. Environ sept opérations ont été réalisées à ce jour.

Pour l'entreprise, cette approche, qui évite de passer du temps à déposer des dossiers pour des appels d'offre qui n'aboutiront pas, améliore de fait la rentabilité d'un projet.

## LES INNOVATIONS FINANCIÈRES

Les innovations financières concernent le montage d'opérations destinées à financer les projets des acteurs du système sectoriel de la construction. En raison du mode de production des bâtiments, elles constituent un élément déterminant. Selon Ben Mahmoud Jouini et Midler (1996), le financement constitue une des cinq dimensions principales du processus de conception des opérations de bâtiments.<sup>26</sup>

Pour de nombreuses entreprises générales, la variable financière constitue un élément parfois décisif dans le succès d'une réponse à un appel d'offres. Dans les formules de Partenariat Public Privé, où une autorité publique confie à des partenaires privés le financement, la conception, la réalisation et la gestion de bâtiments ou d'une infrastructure, l'innovation financière peut jouer un rôle central.

En 2002, un montage en Partenariat Public Privé entre le ministère de l'Intérieur britannique et un consortium piloté par un grand groupe français de construction, a fait appel à un financement assuré par une émission obligataire en deux tranches. La première, d'une durée de 28 ans, est amortissable et indexée sur l'inflation. La seconde, d'une durée de 29 ans, à taux fixe et remboursable in fine, est assise sur la valeur résiduelle du terrain occupé par le ministère de l'Intérieur, dans le cadre d'un bail de 175 ans concédé à l'entreprise de construction<sup>27</sup>. Ce type d'innovation financière inédite permet de diminuer fortement la contribution financière de l'autorité publique.

### **L'innovation financière chez un distributeur.**

Une entreprise de distribution a élaboré un concept intermédiaire entre la vente traditionnelle qu'elle pratiquait (90% de livraison avec paiement à 60 jours) et ce que proposent les grandes surfaces de bricolage (paiement au comptant du client).

La plate-forme a été réservée aux professionnels (on y vend les 20000 produits et matériaux du bâtiment les plus courants), pour de l'enlevé avec paiement au comptant.

Sur ce plan, un partenariat a été établi avec des établissements financiers pour gérer cette activité au comptant qui se démarque du paiement à 60 jours.

---

<sup>26</sup> Les quatre autres dimensions sont : la dimension foncière de l'opération, les fonctionnalités d'usage du bâtiment, la définition architecturale et technique de l'objet bâtiment, la définition du procédé de réalisation du bâtiment.

<sup>27</sup> Cf Le Moniteur du Bâtiment et des Travaux Publics, 29 mars 2002

## SYNTHÈSE

---

Notre analyse, centrée sur la mutation de la construction, de l'ouvrage au service, de la production à la gestion, des flux au stock traite le « système sectoriel de la construction » qui inclut, non seulement les entreprises, mais aussi l'industrie et les services participant à la production et à la gestion de la construction. Ceci nous amène à nous démarquer des trois traits qui dominent la majorité des analyses de l'innovation dans la construction :

- *une tendance à considérer la construction, et tout particulièrement le bâtiment, comme un secteur peu innovant et « traditionaliste » ;*
- *une focalisation sur l'innovation à caractère technologique ;*
- *un centrage sur la production avec le plus souvent une approche traitant plus particulièrement l'entreprise générale ou de gros œuvre, et l'ingénierie.*

Nous insisterons donc dans cette synthèse sur trois idées force, qui remettent en cause ces trois traits dominants :

- *la construction est considérée à tort comme peu innovante ;*
- *les innovations non techniques, de service, organisationnelles, commerciales et financières jouent un rôle important chez les acteurs de la construction ;*
- *l'approche élargie en terme de « système sectoriel de la construction » produisant et gérant les ouvrages, permet de mieux appréhender l'innovation dans la construction, dans ses différentes dimensions.*

Il convient d'être prudent, car il s'agit d'une simple étude exploratoire, fondée sur une problématique, l'analyse de textes et une enquête auprès d'une vingtaine d'acteurs. Il convient de ne pas procéder à des généralisations abusives à partir d'un petit nombre de cas étudiés. La présente analyse n'a aucun caractère de représentativité de l'ensemble particulièrement complexe du système sectoriel de la construction.

C'est une étude à caractère qualitatif, qui participe au débat sur l'innovation dans un secteur essentiel de l'économie.

### **LA CONSTRUCTION EST CONSIDÉRÉE À TORT COMME PEU INNOVANTE**

#### **LES DÉPENSES DE R&D : UN INDICATEUR IMPARFAIT**

A la lecture du ratio des dépenses de R&D dans le chiffre d'affaires, le secteur des entreprises de la construction apparaît beaucoup moins innovant que d'autres secteurs industriels tels que l'électronique ou l'automobile. Hormis le fait que les dépenses de R&D ne sont pas le seul input de l'innovation, il apparaît que ce résultat est aussi lié à un biais statistique.

Le secteur des entreprises de la construction comprend non seulement la production mais aussi l'entretien du bâtiment. A l'inverse l'INSEE sépare sur le plan statistique les activités de production des secteurs industriels de celles liées à la réparation. C'est le cas par exemple pour l'automobile ou les appareils électroniques. Or la R&D des activités d'entretien ou de réparation est quasi inexistante.

La comparaison fréquemment opérée entre le secteur des entreprises de la construction et le secteur automobile apparaît ainsi faussée. Les statistiques qui n'intègrent pas la réparation automobile, surestiment fortement la part de la R&D dans le chiffre d'affaires des entreprises automobiles. Toute comparaison entre les deux secteurs requerrait d'ajouter le chiffre d'affaires de la réparation automobile à celui de la production; les résultats seraient alors peut-être surprenants.

### **L'INNOVATION DANS LA CONSTRUCTION EST SOUVENT INVISIBLE**

Hormis l'innovation produite par la R&D et les industriels de la construction, tout particulièrement les producteurs de matériaux, l'innovation dans la construction est souvent invisible.

Dans les entreprises de construction, l'innovation est dans de nombreux cas non formalisée. L'oral est souvent préféré à l'écrit. Des procédures spécifiques favorisent la capitalisation des expériences et le partage des connaissances. L'innovation est souvent progressive, incrémentale, ne nécessitant pas des investissements matériels importants. Sur les chantiers, les innovations concernent plus la mise en œuvre des produits et la sécurité que les produits eux-mêmes.

Dans les entreprises de service (ingénierie, maîtres d'ouvrage, gestionnaires, exploitants etc.), l'innovation est plus souvent le produit de la coopération entre plusieurs départements opérationnels et fonctionnels, que le résultat de l'activité d'un département innovation.

De façon générale, l'innovation, quand elle ne porte pas sur un nouveau produit ou un nouveau procédé, n'est pas aisée à être formalisée et protégée par des brevets ou licences. C'est le cas de l'innovation de service, organisationnelle, commerciale ou financière. Il est donc souvent difficile de l'identifier clairement. Cette situation ne caractérise pas seulement la construction. Elle existe dans tous les secteurs où l'innovation technologique ne joue pas un rôle central.

### **PLUSIEURS ACTEURS DE LA CONSTRUCTION MÈNENT DES STRATÉGIES D'OFFRES INNOVANTES**

Il semble également que, contrairement aux idées reçues, plusieurs acteurs du système sectoriel de la construction sont capables de bâtir une véritable stratégie d'offre innovante :

- c'est le cas des fournisseurs de matériaux qui lancent des nouveaux produits sans qu'une demande précise n'émane du marché ;
- certaines entreprises générales proposent de nouveaux services en matière de gestion du bâti qui vont bien au-delà de leur activité de construction. L'objectif est d'élaborer une offre globale qui intègre la construction et l'exploitation du bâtiment et de se positionner ainsi en interlocuteur unique vis-à-vis du client ;
- les entreprises de facility management cherchent aussi à proposer un service unique et spécifique à leur client ;
- la grande surface de bricolage interrogée suscite la création de nouveaux produits après avoir compris certains besoins du marché.

### **L'INNOVATION DANS LA CONSTRUCTION EST MAL CONNUE**

Dans le sous-secteur du logement, un grand nombre d'innovations sont suivies et connues, tout au moins pour le logement social, grâce au secteur expérimental promu et aidé par le Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer.

Le Plan Urbanisme, Construction et Architecture, dans le cadre de ses différents programmes, et la Direction Générale de Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction, dans le cadre du Secteur Pilote d'Initiatives Régionales (SPIR) aident et suivent de nombreuses innovations, par le biais d'opérations expérimentales dans le logement social.

Un autre dispositif de révélation d'innovations est l'organisation de prix de l'innovation :

- le Palmarès de l'Innovation, initié par le PUCA, la FFB, la CAPEB et le Moniteur ;
- les prix de l'innovation de plusieurs entreprises générales (Vinci, Quille...);
- les prix récompensant les meilleures pratiques du management immobilier, organisés par l'Association Apogée.

En dehors de ces initiatives importantes, mais délimitées, il n'existe pas d'enquêtes sur l'innovation dans la construction, comme en mènent le Ministère des Finances, de l'Économie et de l'Industrie pour les secteurs de l'industrie manufacturière et l'INSEE pour les services.

## **L'IMPORTANCE DES INNOVATIONS NON TECHNIQUES DANS LA CONSTRUCTION**

Même si elle n'est qu'exploratoire, l'enquête réalisée fait apparaître, qu'en dehors des industriels chez lesquels l'innovation technologique (nouveaux produits et nouveaux procédés) joue un rôle important, les innovations non technologiques semblent nettement majoritaires chez tous les autres acteurs de la construction. Ces innovations peuvent être de service, organisationnelles, commerciales ou financières.

### **LES INNOVATIONS DE SERVICE**

Les acteurs en contact avec l'utilisateur final (locataire, salariés, visiteurs) sont logiquement les plus sensibles à la nécessité d'innover en matière de services offerts.

Les gestionnaires de logements, notamment sociaux, innover en matière d'engagement de service vis à vis de leurs locataires. Certains d'entre eux formalisent ces engagements dans des référentiels de certifications de service qu'ils créent en partenariat avec des consultants.

Le *Facility manager* interviewé a un métier d'origine à caractère technique (l'exploitation d'équipements thermiques). Comme dans l'industrie, il dispose d'un département de Recherche Développement. Mais il procède à des innovations de service, comme le font de nombreuses entreprises de service, avec le client qui co-produit l'innovation, dans le cadre d'une démarche de sur mesure.

Plus en amont, l'entreprise de bâtiment peut innover en perfectionnant les services habituels associés aux travaux (engagements vis à vis du client relatifs aux devis, aux délais, à la qualité des travaux, à la propreté après chantier etc.) ou en créant de nouveaux services (par le développement d'une activité de maîtrise d'ouvrage pour susciter de nouveaux chantiers par exemple).

Quand l'entreprise monte des projets en Partenariat Public Privé, où l'autorité publique délègue à l'entreprise non seulement le financement, la conception, la construction de bâtiments, mais aussi la gestion du service d'intérêt général qu'elle assure habituellement en régie, l'innovation de service peut jouer un rôle essentiel.

Plus en amont encore, les distributeurs de matériaux peuvent mener une politique active d'innovation de service (assistance juridique, déchetterie, location de matériel etc.) pour se démarquer de la concurrence

### **LES INNOVATIONS ORGANISATIONNELLES**

La totalité des acteurs de la construction peut mener à bien des innovations organisationnelles pour améliorer les performances de ses outils de production, de gestion des biens ou de service.

L'organisation est au cœur des métiers de gestionnaire d'ouvrage et de *Facilities managers*, têtes de réseau de nombreux prestataires (chauffagistes, ascensoristes, entreprises de nettoyage, de gardiennage, de maintenance etc.). L'organisation du processus de gestion et le dispositif de pilotage et de contrôle des prestataires sont les deux bases du métier.

L'innovation organisationnelle est essentielle pour ces acteurs. Plusieurs exemples ont été donnés dans la présente étude : nouvelle organisation de l'information et tableaux de bord de gestion, nouveau système de liaison entre techniciens du gestionnaire et clients, nouvelle gestion de la propreté, etc.

Plus en amont, pour l'entreprise de construction, l'organisation est centrale, tant en ce qui concerne l'organisation de l'entreprise que celle du chantier.

Ceci est d'ailleurs confirmé par une enquête canadienne récente (Seaden et Alii, 2001), selon laquelle les quatre types d'innovations ayant le plus d'impact sur le fonctionnement des entreprises de construction sont dans l'ordre :

- les méthodes d'amélioration de la gestion de l'entreprise ;
- les systèmes d'information et de communication ;
- les méthodes de construction ;
- les applications informatiques spécifiques.

Chez certains producteurs de matériaux, les innovations organisationnelles s'avèrent complémentaires des innovations technologiques. Par exemple, nous avons noté, chez un grand groupe verrier, l'intégration des transformateurs du verre qui a permis d'améliorer la réactivité de l'entreprise, le suivi

des approvisionnements, la régularité de la fabrication, l'efficacité commerciale lors du lancement d'un nouveau produit.

## LES INNOVATIONS COMMERCIALES

Tous les acteurs de la construction peuvent avoir intérêt à procéder à des innovations commerciales, ce type d'innovation permettant de se différencier immédiatement de la concurrence.

Les gestionnaires immobiliers peuvent innover sur la commercialisation de leurs lots, quand ils sont en situation de concurrence. Par exemple, le développement de la vacance des logements sociaux dans certaines agglomérations a suscité de nombreuses initiatives commerciales innovantes de la part des organismes d'habitat social.

Une des principales innovations de ces dernières années chez les *Facilities managers* a été de proposer à leurs clients, pour se différencier de la concurrence, des contrats de performances (avec systèmes de pénalités et de bonus en fonction des résultats atteints) à la place des contrats habituels de moyens. Cette innovation à caractère commercial a nécessité des innovations à caractère organisationnel, pour la mise en œuvre de tels contrats.

Plus en amont, les entreprises de construction peuvent innover commercialement pour ouvrir de nouveaux marchés, en développant une activité d'étude de marché et de facilitation de montage d'opération.

Pour les distributeurs de produits et matériaux, l'innovation commerciale peut jouer un rôle essentiel, lié à leur cœur de métier. Nous avons cité comme exemple une nouvelle segmentation marketing d'une grande surface de bricolage.

Les fabricants de matériaux eux-mêmes sont concernés par l'innovation commerciale. L'interlocuteur du groupe verrier interviewé nous a indiqué, qu'à produit innovant comparable avec celui de son principal concurrent, il pensait avoir un avantage compétitif grâce à une organisation commerciale plus performante.

## LES INNOVATIONS FINANCIÈRES

Le financement est la première condition de fonctionnement du système sectoriel de la construction, bien avant le « problème foncier » (trouver un sol support pour les opérations de construction neuve). Le montage financier est la variable clé de toute opération de construction, réhabilitation, remise à niveau d'ouvrages.

Il s'agit du cœur du métier, avec le montage foncier et l'élaboration du programme, du promoteur. Mais d'autres acteurs de la construction peuvent avoir intérêt à innover financièrement. Nous avons cité l'innovation d'une plate forme à paiement comptant mise en place par un distributeur de matériaux.

Une des sources principales d'innovations financières dans la construction semble être l'élaboration de montages financiers originaux dans le cadre d'opérations de Partenariat Public Privé, dont une des principales raisons d'être est l'absence ou l'insuffisance de financements publics. Nous avons évoqué un financement particulièrement innovant mis au point par un groupe de construction français pour la destruction – conception – construction – gestion du siège du ministère britannique de l'Intérieur.

Dans ces cas, l'innovation financière devient une variable stratégique. Comme l'indique un dirigeant de grand groupe de construction, « nous nous plaçons très en amont des projets, pour offrir à nos clients des solutions innovantes en matière financière et technologique. C'est notamment pour cela (...) que j'ai créé une direction du Développement et de l'ingénierie financière (...), composée d'une trentaine de très grands spécialistes de l'ingénierie financière (...), capables de monter des dossiers très complexes, en trouvant les solutions les plus innovantes et les plus fiables (...). C'est pour nous une véritable force de frappe »<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup> Entretien avec Jean-Pierre Combot, Président Directeur Général de Bouygues Construction. Le Moniteur des Travaux Publics et du Bâtiment, 26 avril 2002, p.19.

## **UNE MEILLEURE APPRÉHENSION DE L'INNOVATION**

### **APPROCHE ÉLARGIE ET RECHERCHE DÉVELOPPEMENT**

L'approche en terme de système sectoriel de la construction part du cycle de vie complet des ouvrages (construction, gestion, démolition) et inclut trois groupes d'activités :

- gestionnaires, exploitants, entreprises de maintenance d'ouvrages ;
- maîtres d'ouvrage, concepteurs, entreprises de construction ;
- industriels et distributeurs de produits et matériels utilisés dans la construction.

Elle permet de mieux appréhender l'innovation dans la construction. L'activité de la R&D, telle qu'elle est actuellement mesurée, est essentiellement à caractère technologique, centrée sur l'élaboration de nouveaux produits et de nouveaux procédés de fabrication de produits. Dans presque tous les cas, elle est portée par un département de R&D clairement identifié.

Or, avec la vision du système sectoriel de la construction, on constate immédiatement que la R&D ainsi mesurée concerne essentiellement les fabricants des matériaux, d'équipements et de matériel, et non les entreprises de construction. En effet, le métier de ces dernières n'est pas d'élaborer de nouveaux produits ou de nouveaux procédés de fabrication, mais de mettre en œuvre sur un chantier les produits réalisés par les industriels.

En outre, plus de la moitié de l'activité des entreprises concerne l'amélioration et la maintenance d'ouvrages existants, plus proche d'une activité de service que d'une activité de production.

En matière de R&D, les industriels concernés ne sont pas seulement les firmes du secteur des matériaux spécifiques à la construction, mais également les industriels dont la production est destinée majoritairement à la construction. Il s'agit d'industries qui ne sont pas analysées, la plupart du temps, en terme d'innovation, en liaison avec la construction (verre plat, matériel électrique, équipements thermiques etc.).

### **CARACTÉRISTIQUES DE L'INNOVATION ET SYSTÈME SECTORIEL DE LA CONSTRUCTION**

Malgré ses limites, cette enquête exploratoire montre que les acteurs du système sectoriel se différencient les uns des autres par l'organisation et la nature de leur activité d'innovation.

En matière de synthèse, et sur la base de ces premiers entretiens, nous proposons une première grille d'analyse sur les modalités de l'innovation en vigueur chez certains acteurs du système sectoriel de la construction (cf. tableau 12). Cette grille s'inspire des travaux de Pavitt (1984). Ce dernier, à partir d'une analyse de 2000 innovations introduites dans l'industrie manufacturière en Grande-Bretagne, a distingué quatre groupes de firmes :

- les firmes dominées par les fournisseurs : de taille plus faible que la moyenne, elles consacrent peu de moyens à la R&D. La plupart des innovations sont mises au point par des firmes extérieures au secteur ;
- le groupe des firmes de production de masse : ces firmes cherchent en priorité à bénéficier d'économies d'échelle. Leur diversification technologique verticale relativement poussée traduit leur volonté d'intégrer le plus possible le groupe des fournisseurs spécialisés qui constitue une source majeure d'innovations de produits ;
- le groupe des fournisseurs spécialisés : ils axent leur activité innovante sur des produits destinés aux firmes privilégiant la production de masse. Les opportunités d'innovation apparaissent ainsi être davantage le fruit des relations étroites entretenues avec la clientèle que le résultat d'une activité formelle de R&D ;
- les firmes basées sur la science : la R&D interne à ces firmes et les développements scientifiques parallèles menés dans les centres de recherche publique et universitaire constituent les principales sources d'innovation.

La classification de Pavitt, tout en n'étant pas spécifique au secteur de la construction, permettait déjà de repérer certains acteurs du secteur : les entreprises de construction apparaissaient dans le groupe

dominé par les fournisseurs; les fournisseurs de matériaux semblaient appartenir au groupe des firmes de production de masse, voire dans certains cas au groupe des firmes basées sur la science.<sup>29</sup>

Notre analyse confirme également que les stimulants de l'innovation semblent très différents selon la place occupée par les acteurs au sein du système d'innovation de la construction et selon la nature de l'innovation considérée.

Le processus d'innovation des fournisseurs de matériaux semble fortement conditionné par la structure concurrentielle de type oligopolistique et par les évolutions scientifiques et technologiques. La recherche joue un rôle prépondérant. Les innovations radicales semblent relativement plus importantes que dans les autres groupes.

Si l'on se limite à la catégorie des fournisseurs d'équipement destinés au bâtiment, on constate déjà une très forte hétérogénéité des firmes. De ce fait, l'innovation emprunte des chemins plus variés. La recherche, lorsqu'elle existe, semble plus appliquée. Les relations avec les clients conditionnent également beaucoup l'évolution des produits et des services associés.

Les grandes entreprises générales innovent de manière moins formalisée. Dans les principaux groupes de la construction, certaines ressources sont mobilisées pour mener des recherches communes sur des thèmes qui apparaissent cruciaux pour l'ensemble des filiales. Mais, de manière générale, les filiales disposent d'une très grande autonomie et la plupart des innovations sont mises en œuvre par le personnel du chantier et concernent l'organisation de ce chantier. Ces innovations sont majoritairement incrémentales. L'enjeu est ensuite de faire partager les connaissances entre des entités autonomes.

Le fait que le *Facilities manager* interviewé dispose d'un département de R&D (avec des innovations semble-t-il plutôt à dominante de service et organisationnelles) est lié au caractère technique de son métier d'origine (exploitation d'équipements thermiques). Dans la plupart des cas, en fait, les gestionnaires du bâti innovent surtout de manière non formalisée en s'appuyant sur des équipes projet transversales et non des laboratoires de R&D. L'innovation qui porte principalement sur de nouveaux services aux usagers du bâtiment, repose aussi sur l'étroite coopération avec le client. Cette grande proximité pouvant aller jusqu'à une coproduction de l'innovation entre le client et son prestataire.

Enfin, pour l'ensemble de ces acteurs, et à la différence notable de nombreux secteurs, il semble que les innovations constituent très souvent une réponse aux évolutions de la réglementation en vigueur.

---

<sup>29</sup> Cependant, comme la plupart des analyses portant sur les déterminants de l'innovation, l'article de Pavitt privilégie les entreprises industrielles et se centre en priorité sur l'innovation technologique (produits et procédés). Les innovations de service et à caractère organisationnel restent en dehors du champ de sa recherche.

Tableau 12 : Eléments sur l'innovation chez les acteurs du système sectoriel de la construction interrogés dans l'enquête exploratoire

Catégories de firmes	Taille relative des firmes	Nature de l'innovation	Principales sources d'innovation
Fournisseur de matériaux	3 ou 4 grands groupes dominant le marché mondial	Principalement les produits et les procédés. Les innovations radicales semblent relativement importantes.	Grands laboratoires de R&D interne, progrès scientifique, la réglementation et la concurrence intersectorielle
Fournisseur d'équipement destinés au bâtiment	Essentiellement des PME ou des groupes dépassant rarement 2000 employés. Quelques firmes dominant leur marché national mais leur part de marché mondial reste limitée.	Principalement les produits et les procédés. Les innovations de services sont complémentaires	Un laboratoire de R&D (l'expertise et le savoir-faire du dirigeant dans certaines P.M.E.), les clients, les fournisseurs, la réglementation et la concurrence intersectorielle
Grande surface de bricolage	Quelques grandes chaînes en France. Concurrence avec des distributeurs de matériaux	Des innovations de produits et d'ordre commercial	
Architecte		Produits (conception de l'ouvrage)	Savoir-faire et créativité internes, les fournisseurs.
Entreprises générales	Grands groupes avec des filiales décentralisées et des PME indépendantes	Principalement des innovations de procédés et d'ordre organisationnel (1), souvent incrémentales. Tendance à développer des innovations de service.	Savoir-faire des salariés du chantier, les clients, les fournisseurs et la réglementation concernant la sécurité sur le chantier.
Gestionnaires immobiliers	Petites firmes et grandes entreprises cohabitent. La concurrence entre gestionnaires immobiliers est à dominante régionale. Celle entre les sociétés de facility management est nationale et internationale.	Principalement des innovations de service et d'ordre organisationnel. L'innovation incrémentale domine.	Groupes de projets transversaux, départements marketing et après-vente, les dirigeants, les clients (co-production), la réglementation et l'imitation de la concurrence

(1) Au sens large, en incluant les innovations de procédés de mise en œuvre sur chantier.

## BIBLIOGRAPHIE

---

- AEGIS (1999)**, « Mapping the building & construction product system in Australia », *University of Western Sydney Macarthur*
- Aiello R. (1999)**, *Comment construire demain*, PUCA
- Beer-Gabel P. (2002)**, *Bilan sectoriel 2001 : Bâtiment travaux publics*, ANVAR
- Ben Mahmoud-Jouini S., Midler C. (2000)**, *Crise de la demande et stratégies d'offres innovantes dans le secteur du bâtiment*, PUCA
- Ben Mahmoud Jouini S., Midler C. (1996)**, *L'ingénierie concourante dans le bâtiment*. PCA
- Bougrain F. (1999)**, « Le processus d'innovation dans les P.M.E. », *Revue Française de Gestion*, n° 124, pp.51-65
- Bougrain F. (2000)**, *Les P.M.E. et l'innovation : implications en matière de politique technologique régionale – Cas de la région Centre et comparaison avec le Bade-Wurtemberg*, thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Laboratoire d'Economie d'Orléans. Université d'Orléans
- Bougrain F. (2002)**, « Innovations de services et bâtiment : éléments méthodologiques pour de futures enquêtes », *Les Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*, n° 3402
- Brousseau E., Rallet A. (1995)**, « Efficacité et inefficacité de l'organisation du bâtiment », *Revue d'Economie Industrielle*, n°74, pp.9-30
- Cahiers Techniques du Bâtiment (Les)**, « Des innovations le plus souvent invisibles », n°222, novembre 2001, pp.88-94
- Callon M. (1999)**, « l'importance du tertiaire dans l'innovation », in ANRT, *L'innovation dans les services – Une invitation à l'insurrection intellectuelle*, Economica, pp.19-22
- Campinos-Dubernet M. (1996)**, « Les grandes étapes de la transformation du BTP en France (1950-1989) », in PUCA, op.cit., pp.9-13
- Carassus J. (1987)**, *L'Economie de la filière construction*. Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris
- Carassus J. (1998)**, « Produire et gérer la construction. Une approche économique » (bilingue français-anglais). *Les Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* n° 3085
- Carassus J. (1999)**, « L'analyse économique de la construction : 1. D'une analyse en terme de flux à une approche en terme de stock, 2. A propos de l'article « Produire et gérer la construction » » (bilingue français-anglais). *Les Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* n°3177, Paris
- Carassus J. (1999)**, « Construction System : from a flow analysis to a stock approach », in *Macroeconomic issues, models and methodologies for the construction sector* (edited by L. Ruddock), CIB, Publication 240, pp.17-29, (Rotterdam : CIB)
- Carassus J. (2000)**, « A meso-economic analysis of the Construction Sector », in *CIB W 55-W 65 Joint Meeting Proceedings*, The University of Reading
- Carassus J.(2001)**, « Innovation and Construction industry Meso-system Analysis », in *CIB Innovation to aid performance Proceedings*, April, Wellington
- Carassus J. (2002)**, « Construction sector system and innovation in stock management », in *Construction Innovation and Global Competitiveness*, Uwakweh, Ben O., Minkarah, I.A., CIB 10<sup>th</sup> International Symposium, CRC Press, USA
- Carassus J.(2002)**, *Construction : la mutation, De l'ouvrage au service*, Presses des Ponts et Chaussées, Paris
- Carlsson B., Jacobsson S. (1994)**, « Technological systems and economic policy : the diffusion of factory automation in Sweden », *Research Policy*, vol.23, pp.235-248
- Commission des Communautés Européennes (1997)**, *La compétitivité de l'industrie de la construction*
- Commission des Communautés Européennes (1993)**, *Etude stratégique pour le secteur de la construction*, rapport final
- CIB (1997)**, « Future organisation of the building process », *W 82 Report*, International Council for Building Research Studies and Documentation, 172, Rotterdam
- Cohen W.M., Levinthal D.A. (Mars 1990)**, « Absorptive capacity : A new perspective on learning and innovation », *Administrative Science Quarterly*, vol.35, n° 1, pp.128-152
- Coriat B. (1996)**, « Dynamique sectorielle et performance globale », in PUCA, op.cit., pp.43-45
- CSTB (1997)**, *Panorama des techniques du bâtiment 1947-1997*, PCA-CSTB, Paris

- Dumont A. (2001)**, *Innover dans les services*, Village Mondial, Paris
- De Bandt J. (1991)**, « La filière comme méso-système », in *Traité d'économie Industrielle*, Arena R., Benzoni L., de Bandt J., Romain P.M., (sous la direction de), pp.232-238.
- Du Tertre C. (1996)**, « Innovation et dynamique sectorielle du Bâtiment », in *PUCA*, op.cit., pp.25-32.
- Du Tertre C., Le Bas C. (1997)**, *L'innovation et les entreprises à ingénierie intégrée dans le Bâtiment*, PCA
- Echos (Les)**, « Interview du président non exécutif de Carphone Warehouse et fondateur d'Orange », 5 août 2002
- Echos (Les)**, « Point P bétonne sa stratégie marketing », 19-20 octobre 2001, p.51
- ECCREDI** : <http://europa.eu.int/comm/entreprise/construction/innov/innoexec.htm>
- Egan J. (1998)**, (Chairman of the Task Force), *Rethinking construction*, Department of the Environment, Transport and the Regions, London
- Fallouj J.-L. (1999)**, « Les meilleures pratiques d'innovation dans les services », in *ANRT*, op.cit., pp.25-29
- Foray D., Mowery D. (1990)**, « L'intégration de la recherche industrielle: nouvelles perspectives d'analyse », *Revue Economique*
- Gallouj F. (2002)**, *Innovation in the Service Economy : the new wealth of nations*. Edward Elgar Publishers, London
- Gianfaldoni P., Guilhon B., Trinquet P. (avril 1997)**, *La firme-réseau dans le BTP*, PCA, Paris
- Giard V., Midler C. (sous la direction de) (1993)**, *Pilotages de Projet et Entreprises. Diversités et convergences*, Economica, Paris
- Gilly J.P. (1997)**, « Dynamiques méso-économiques et régulation macro-économique : quelques pistes de réflexion », in *Firmes et économie industrielle*, Palloix C., Rizopoulos Y.(sous la direction de), pp. 39-54, L'Harmattan, Paris
- GTM (2000)**, « Créer de la valeur pour nos clients », *Prix de l'innovation 1999*
- GTM (1997)**, « A la conquête des marchés », *Prix de l'innovation 1997*
- Guilhon B. (1996)**, « L'innovation technologique et organisationnelle dans le bâtiment », in *PUCA*, op.cit., pp.69-75
- Hatchuel A. (1994)**, « Modèles de service et activité industrielle : la place de la prescription » in *Relations de service, marchés de services*, de Bandt J., Gadrey J., pp.63-84, CNRS Editions
- Howells J. (1990)**, "The internationalization of R&D and the development of global research networks", *Regional Studies*, vol.24, pp.495-512
- INSEE (2001)**, *Comptes Nationaux, Rapport sur les Comptes de la Nation 2000*, INSEE Résultats n°743, Economie Générale n°189, Paris
- Lädenperä (1998)**, *The inevitable change*, The Finnish Building Centre Ltd, Helsinki
- Latham (1994)**, *Constructing the team*, Final report of the Government/Industry review of procurement and contractual arrangements in the UK Construction Industry, London, HMSO
- Le Bas C., du Tertre C. (1996)**, « Trajectoires d'innovation et Bâtiment », in *PUCA*, op.cit., pp.37-41
- Lenfle S., Midler C.**, « Stratégies d'innovation et organisation de la conception dans les entreprises amont », *Revue Française de Gestion*, n°140, Septembre-Octobre, pp.89-105
- Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement (2001)**, *Grands agrégats économiques de la construction*, Direction des Affaires Economiques et Internationales, Paris
- Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer (2002)**, *Grands agrégats économiques de la construction*, Direction des Affaires Economiques et Internationales, Paris
- Le Moniteur**, « Tuiles et briques : l'innovation tous azimuts », 27 septembre 2002, pp.69-87
- Le Moniteur**, « Les utilisateurs jugent le sac de ciment de 35kg », 9 août 2002, p.55
- Le Moniteur**, « Produits de construction : la prescription au crible des sondages », 28 décembre 2001, pp.30-33
- Le Moniteur**, « Les verres autonettoyants passés à la loupe », 21 décembre 2001, p.66
- Le Moniteur**, « La réglementation thermique au moindre coût », 2 mars 2001, pp.80-83
- Le Moniteur**, « La réglementation, moteur de l'innovation », 8 décembre 2000, pp.4-5
- Morvan Y. (1991)**, *Fondements d'Economie Industrielle*, 2ème édition, Economica, Paris
- OCDE (1992)**, *Principes directeurs proposés par l'OCDE pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique – Manuel d'Oslo*, OCDE, Paris
- Pavitt K. (1984)**, « Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory », *Research policy*, vol. 13, pp.343-373
- PCA (1996)**, *L'innovation en chantier*, (références multiples : Campinos-Dubernet, Coriat, du Tertre, Guilhon, Veltz)
- Pillemont J. (2002)**, *Innovation, qualité, réglementation*, PUCA
- Porter M. E. (1993)**, *L'avantage concurrentiel des nations*, InterEditions, Paris
- Romain J.-F. (2000)**, « L'exemple anglo-saxon », *Maintenance Tertiaire*, n°11, p.32-33
- Sahal D. (1981)**, *Patterns of technological innovation*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts
- Salagnac J.-L. (2002)**, « Evolution de l'offre industrielle : quels nouveaux rôles pour les architectes dans le secteur de la maison individuelle ? », PUCA
- Salagnac J.-L. (2002)**, *Démarche BATINOV : vers une meilleure organisation pour construire avec des produits industriels*, Cahier Expérimentation, PUCA
- Salagnac J.-L. (1999)**, *Styltech : procédé constructif à base d'ossature acier*, Cahier Expérimentation, PUCA
- Seaden G., Guolla M., Doutriaux J., Nash J. (2001)**, *Analyse de l'Enquête sur l'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes, 1999*, Document de Recherche 88F0017MIF N°10, Canada
- SESSI (1998)**, *L'innovation technologique dans l'industrie*, SESSI, Paris
- Sundbo J. (1998)**, *The organisation of innovation in services*, Roskilde University Press

**Veltz, P. (1983)**, « Fordisme, rapport salarial et complexité des pratiques sociales », *Critiques de l'économie politique*, n° 23-24, Paris

**Veltz P. (1996)**, « Les processus moteurs de l'innovation », in PUCA, op.cit., pp.149-151

**Winch G. M. (2002)**, « Institutional reform in British construction : partnering and private finance », *Building Research & Information*, 28 (2), p.141-155

## LISTE DES ENTRETIENS RÉALISÉS

Nous tenons à remercier les personnes suivantes pour la qualité de l'accueil qu'elles nous ont réservé

Nom	Société, organisme	Fonction	Position dans le système sectoriel
Luc CROZIER	Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer	Chargé de mission "Patrimoine Immobilier"	Service de gestion d'une administration
Jacques BIENVENU	Simco	Directeur de la Gestion du Patrimoine	Gestionnaire immobilier
Pascal ROMAND	Seine Manche Immobilière	Responsable Qualité	Maître d'ouvrage et gestionnaire (HLM)
Olivier MORISOT	Elyo	Ingénieur R&D	Facilities manager
Christian MOURUGANE	Assistance Publique des Hôpitaux de Paris	Chef de service	Maître d'ouvrage d'une administration
Jean MUSCAT	Cabinet Viguiier	Directeur Technique	Architecte
Bernard VAUDEVILLE	RFR	Ingénieur	Bureau d'études techniques
Luc TARDIF	Quille	Chef de service commercial	Entreprise générale
Sophie PERRIN Jean-Claude FERTE	Quille	DRH Ingénieur (Direction technique)	Entreprise générale
Bruno LOUAPRE	GTM Multiservices	Directeur	Entreprise générale
François-Xavier MOSER	Saint-Gobain Vitrage	Directeur Général	Fournisseur de matériaux
Bernard MOYSAN	Aldes	Ingénieur	Fabricant d'équipements
Laurent CLAUX	Leroy Merlin	Responsable Qualité Produits	Grande Surface de Bricolage
Paul BREJON Bernard CAROFF	FFB	Directeur des Affaires Techniques Ingénieur	Institutionnel – Organisation professionnelle
Pierre TROADEC	AIMCC	Délégué Général à l'environnement	Institutionnel – Organisation professionnelle
Robert COPE	CSTB	Directeur adjoint R&D	Recherche publique
José FONTAN	CSTB	Chef de Département	Recherche publique
Jean-Claude MANGIN	ESIGEC	Professeur	Recherche publique Université
Patrick ARNAUD	GDF	Ingénieur R&D	Institutionnels – Entreprise Publique
Paul BEER-GABEL	ANVAR	Chargé d'affaires	Institutionnel - Agence Publique
José COHEN-AKNINE	ADEME	Directeur Bâtiment et Energies Renouvelables	Institutionnel - Agence Publique

## LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES

---

**Tableau n° 1 :**

Principales caractéristiques des activités « projet » et des activités « opérations »

**Tableau n° 2 :**

Comparaison des approches en terme de secteur, de filière et de système sectoriel

**Tableau n° 3 :**

Evolution du marché international de la construction entre 1994 et 2001

**Tableau n° 4 :**

Le sous-système des bâtiments commandités par les sociétés et les administrations : maîtres d'ouvrage et répartition de l'activité par taille d'entreprise

**Tableau n° 5 :**

Usines et bureaux : répartition de l'activité par taille d'entreprise

**Tableau n° 6 :**

Maisons individuelles, immeubles de logements, bâtiments non résidentiels : taille des entreprises selon le sous-système

**Tableau n° 7 :**

Estimation du poids relatif des cinq sous-systèmes pour la construction française en 2000

**Tableau n° 8 :**

L'impact de la réglementation technique 2000 sur les produits du bâtiment

**Tableau n° 9 :**

Répartition par branches d'activité des dossiers présentés aux Prix de l'Innovation GTM 1995/1997/1999 dans la catégorie « Façons de faire »

**Tableau n° 10 :**

Répartition par branches d'activité des dossiers présentés aux Prix de l'Innovation GTM 1995/1997/1999 dans la catégorie « Produits et services »

**Tableau n° 11 :**

Ventes réalisées par Pilkington par segment de marché (2000/2001)

**Tableau n° 12 :**

Éléments sur l'innovation chez les acteurs du système sectoriel de la construction interrogés dans l'enquête exploratoire

**Graphique n° 1 :**

Le système sectoriel de la construction : principales fonctions et régulations

**Graphique n° 2 :**

Le système sectoriel de la construction: les principaux acteurs en France