BATEX
Bâtiments exemplaires

À bâtiment exemplaire chantier exemplaire?

Dossier d'analyse

plan urbanisme construction architecture PUCA

Gisèle Cloarec
Marie-France Gueyffier

- Bâtiments exemplaires BATEX -

À bâtiment exemplaire, chantier exemplaire ?

Dossier d'analyse

Gisèle Cloarec, consultante
Marie-France Gueyffier, consultante

Janvier 2012

Le but du programme BATEX est de constituer un corpus de références sur des bâtiments résidentiels ou tertiaires, permettant d'analyser les innovations mises en oeuvre dans différents domaines relatifs à la qualité de la construction. Dans quelle mesure ces innovations donnent-elles un caractère d'exemplarité au bâtiment considéré, telle est la question posée, justifiant des observations, évaluations ou analyses sur différentes réalisations.

Dans le cadre de BATEX, il s'agit d'analyser, en inscrivant la ou les opération(s)s dans son (leur) contexte (réglementaire, urbain, social, économique…), en quoi consistent les progrès observés et comment ces progrès ont été rendus possibles. Ainsi, le programme compte constituer des pistes méthodologiques d'analyse permettant d'interroger l'exemplarité des bâtiments.

L'observation et le suivi des bâtiments réalisés dans le cadre du programme doivent être l'occasion d'illustrer une thématique et de faire émerger des pratiques innovantes sur ce thème. Les thématiques explorées par les équipes retenues lors des deux appels à candidature en 2009 et 2010 couvrent un spectre très large qui va de l'exemplarité énergétique à celle économique, en passant par celle liée à l'environnement, l'accessibilité, la qualité d'usage, le montage d'opérations, la technique…

Chaque étude du programme se décompose en deux parties qui correspondent à deux ouvrages distincts :

- une analyse des conditions et facteurs de l'exemplarité sur la thématique explorée, nourrie par les observations sur la ou les opérations composant le panel de référence de l'étude et sur des entretiens avec des professionnels ;
- une ou plusieurs monographies portant sur la ou les opération(s) analysée(s)

Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement
Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature
Plan Urbanisme Construction Architecture
Grande Arche de la Défense
92055 la Défense cedex

Directeur de la publication : Emmanuel Raoul, secrétaire permanent du PUCA

Coordination :
Olivier Gaudron, chargé de projets
olivier.gaudron@developpement-durable.gouv.fr
Tél. 01 40 81 90 95

Christophe Perrocheau, chargé de valorisation
christophe.perrocheau@i-carre.net
Tél. 01 40 24 33

Photographies : © Gisèle Cloarec / Page 23 : © Eric Bernath

Site internet du PUCA : http://rp.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca/

Sommaire

© Alter Smith

A bâtiment exemplaire, chantier exemplaire ?

Problématique 04

Méthodologie 05

Caractérisation des procédés constructifs 06

Opérations 07

Le chantier 08

Innovation/industrialisation : nouveaux rapports (de force) ? 10

Rôle du concepteur 13

Industriels dans le processus de construction 16

Les métiers 18

Périphérie du chantier : marchés, informatique, logistique... 22

Les lieux de décision 24

Portes fermées 26

Absence de recul et de retour d'expérience 26

Synthèse

De nombreux bâtiments peuvent prétendre à l'exemplarité selon divers critères: respect des réglementations (thermique, acoustique, sismique, etc.), consommation d'énergie, qualité d'usage pour les utilisateurs, qualité architecturale, inscription urbaine... nous avons moins recherché l'exemplarité des constructions que les conditions permettant, en amont du chantier et sur le chantier, de satisfaire à ces critères d'exemplarité qui, additionnés, devraient préfigurer le « zéro défaut » de la construction. Notre observation a moins porté sur les performances des bâtiments que sur les conditions organisationnelles et techniques nécessaires à l'accomplissement de l'exemplaire, en particulier dans le cadre de procédés industrialisés de construction.

_Problématique

Qu'apportent les procédés industriels de construction en matière de qualité, et de quelles mutations dans les pratiques des acteurs sont-ils porteurs ? L'exemplarité du bâtiment a-t-elle un sens si elle se paie d'une dévalorisation des tâches, d'une déqualification des travailleurs et d'accidents du travail ? Ou peut-on supposer que l'exemplarité du bâtiment va de pair avec une nouvelle exemplarité sur chantier, prenant les formes d'une organisation plus rationnelle, de conditions de travail améliorées, d'une moindre pénibilité du travail, d'une image de soi du secteur plus valorisante, d'une plus grande sécurité ?

Thème constant du secteur de la construction depuis l'après-guerre, l'industrialisation peine à s'implanter en France pour des raisons multiples liées aux savoir-faire, aux habitudes acquises, à la demande ou à l'idée que l'on se fait de la demande, à l'image négative qui s'attache à la « préfabrication ». Toutefois, la période actuelle pourrait être favorable à une nouvelle percée de l'industrialisation, pour des motifs économiques, pour répondre à la

demande de logements et aux injonctions du Grenelle Environnement, pour faire face au renouvellement des générations de salariés du secteur, et – peut-être – en raison d'une évolution des mentalités vers plus d'acceptabilité de constructions innovantes (acceptabilité du côté des usagers, mais aussi des maîtres d'ouvrage, voire des assureurs).

_Méthodologie

Certaines des opérations que nous avions prévu d'observer n'ont pas été réalisées, d'autres sont restées inaccessibles. Nous les avons remplacées par d'autres opérations nous permettant de satisfaire aux critères que nous nous étions fixés. Les chantiers ont été sélectionnés pour l'originalité des projets, soit sur le plan architectural, soit sur le plan technique, soit les deux... Les chantiers choisis sont marqués par des caractères plus ou moins prégnants : signature prestigieuse, détermination à faire effet sur la qualité urbaine, innovations dans l'organisation du chantier lui-même, caractère « militant » (le bois, le pas cher, le grand...), obstacles rencontrés dans le passage à l'acte. Une certitude : le « bouillonnement » d'idées autour de ces projets.

La presque totalité des projets relèvent du programme Logements optimisés : Coûts, Qualité, Fiabilité, Délais (CQFD) du Puca.

Opération CQFD de Vert-Saint-Denis

Architecte : François Pélegrin

Il serait présomptueux de tirer de ces observations des conclusions très générales, extensibles à l'ensemble du secteur. Une réalité pourtant se fait jour : une « saine inquiétude » chez la plupart des acteurs rencontrés, que les préoccupations énergétiques, environnementales, urbaines, d'usage, économiques, amènent à réfléchir à des pratiques renouvelées. C'est de cette inquiétude et de ce qu'elle induit sur le chantier et sur son organisation dont nous tâchons de rendre compte. Notre démarche a été d'écouter les acteurs, de croiser leurs points de vue. Nous avons également pris le parti d'illustrer abondamment, par des photographies, des schémas, des images, nos investigations. De brèves séquences vidéos ont été tournées.

Un point est à souligner : il a été bien plus aisé de trouver l'information auprès des grandes entreprises que des petites. Plusieurs de celles-ci ont très simplement refusé de s'exprimer... soit parce qu'elles étaient sur-occupées, soit parce qu'elles ne l'étaient plus assez.

Enfin, il n'a pas semblé inutile d'interroger un autre secteur que la construction, qui ignore la distinction entre tradition et innovation, celui de la machine-outil.

_Caractérisation des procédés constructifs

Nous avions prévu de croiser plusieurs critères dans le panel des chantiers, ou opérations, à regarder de près. Malgré les défections et les opérations inobservables parce qu'inexistantes ou encore au stade du montage, tous les critères de choix sont satisfaits, aussi bien en ce qui concerne les procédés que la typologie, l'état d'avancement ou les thématiques. Une attention particulière a été apportée à l'analyse des opérations « bois ». Il a semblé opportun d'explorer, sur le même thème, plusieurs opérations lorsque cela était possible.

Pour les procédés inobservables, nous avons tenu, lorsque c'était possible, à recueillir des informations sur les raisons pour lesquelles les projets n'aboutissaient pas, de même que nous avons tâché de comprendre pourquoi, parfois, les portes se fermaient.

Procédé	
Béton	Batinov - Habitat Colonne
Bois	Maison Muse - Maison Kokoon - Ligno Trend - Habitat Colonne
Métal	B 3 - Maisons Phénix

Éléments	
Bidimensionnels	Ligno Trend - Maison Kokoon – Habitat Colonne
Tridimensionnels	Maison Muse - B3

Typologie	
Maison individuelle	Maison Muse - Maison Kokoon - B3 - Maisons Phénix
Logement collectif	Batinov - Ligno Trend - Habitat Colonne
Logement semi-collectif	Maison Muse - B3

Projet	
Construction neuve	Maison Muse - Batinov - Ligno Trend - B3 - Habitat Colonne
Réhabilitation	Maisons Phénix

État d'avancement	
Construction terminée	Batinov - Maisons Phénix - B3
Chantier en cours	Maison Muse - Ligno Trend - Habitat Colonne
Études / Montage industriel	Maison Kokoon - B3

Thématiques privilégiées	
Technique	Tous les chantiers
Architecture	Batinov - B3 - Habitat Colonne
Insertion urbaine	Batinov
Caractère industrialisé	B3 – Batinov - Habitat Colonne - Maison Muse

_Opérations

Opération	Vert-Saint-Denis
Procédé	La maison Muse
Maître d'ouvrage	FSM – Foyers de Seine-et-Marne
Architecte	François Pélegrin
Industriel	Bénéteau
Autre opération	Villepinte

Maisons individuelles à ossature bois industrialisées par modules tridimensionnels

Opération	Béthune
Procédé	Batinov
Maître d'ouvrage	Pas-de-Calais Habitat
Architecte	Frédéric Borel
Entreprise	Norpac

43 logements collectifs, 3 maisons individuelles, 1 maison de 2 logements
Projet de rénovation urbaine – Modélisation opérationnelle

Opération	Villeneuve sur-Yonne
Procédé	Ligno Trend
Maître d'ouvrage	Domanys
Architecte	Régis Mury
Industriel	Ligno Trend
Entreprise charpente	Charpentes G.T.G
Autre opération	Sanvignes-les-Mines

Maison individuelle / petit collectif – Panneaux bois – BBC. L'opération de Villeneuve-sur-Yonne ayant subi d'importants retards, le chantier observé, similaire, a été visité à Sanvignes-les-Mines

Opérations	Prototype + projet Saint-gilles
Procédé	B3
Maître d'ouvrage	Particulier
Architecte	Clément Gillet
Industriel	B3

Containers maritimes – Prototype réalisé

Opération	Fosses
Procédé	Habitat Colonne / Arbonis
Maître d'ouvrage	France Habitation
Architecte	Baudouin Bergeron Architectes
Industriel	Arbonis / Ducloux

Habitat collectif poteaux-poutres béton, façades bois préfabriquées

Opération	Saint-Fargeau / test sur une maison
Procédé	Maisons Phénix
Maître d'ouvrage	Maisons Phénix

Mise aux normes des maisons, réhabilitation. Retenue par la Fondation Énergie Bâtiment, la démarche consiste en la mise au point de d'un logiciel et d'un pack de solutions énergétiques Odmir 4, outil d'aide à la décision pour les maisons individuelles réhabilitées facteur 4

Opération	Contrexéville et divers lieux
Procédé	La maison Kokoon
Maître d'ouvrage	---
Architecte	
Industriel	Gico
Économiste	Filiale Écologie Sociale

Maison bioclimatique, tout bois, filière sèche

Opération	Prototype
Procédé	Big Box
Maître d'ouvrage	---
Architecte	Alter Smith
Entreprise	Construction Millet Bois

_Le chantier

Comment le chantier réagit-il à l'industrialisation de la construction ?
Lieu essentiel de convergence et d'objectivation du projet de chaque acteur, chacun dans son rôle et conformément à sa compétence, lieu d'assemblage du projet de chacun en un projet unique et partagé, en même temps que d'assemblage de matériaux, de composants, d'équipements, le chantier obéit à des règles bien ancrées dans la culture du secteur, avec un ordre des gestes, des tâches et des contrôles définis dans leur succession ou leur simultanéité, un ordre ne souffrant guère de remise en cause, réputé le garant du « bon achèvement » des travaux.

Un lieu d'assemblage
Le maître d'ouvrage a son programme, l'architecte ses plans, l'entreprise ses équipes et son planning. « VRD », « fondations », « gros œuvre », « second œuvre », « finitions », « réception »... Sur le lieu du chantier, que délimitent des palissades et qui reste « interdit au public », s'accumulent et circulent toutes sortes d'objets : béton, bois, eau, métaux, matières plastiques, etc., mais aussi des outils : grue, engins de manutention, échelles, banches, casques, etc., dont la particularité est de se retirer une fois terminés les travaux auxquels ils sont dévolus. Sans oublier la « cabane de chantier », qui symbolise ce lieu d'assemblage où joue à plein un « intellectuel collectif » gouvernant un autre collectif, celui du travail, et qui forment un système. Le chantier est ainsi le lieu unique où il s'agit de vérifier la validité du travail de chacun. Dès lors qu'une partie des tâches de ce lieu unique est délocalisée à travers une « industrialisation » de l'un des éléments et n'est plus visible, que devient le système?

L'industrialisation du chantier, en effet, est probablement un abus de langage. Va-t-on avoir affaire à la livraison, sur un terrain, d'un objet-bâtiment qu'il suffirait de brancher sur les réseaux d'énergie ou d'eau ? Parmi les projets observés, un seul, celui des conteneurs de Clément Gillet, a cette ambition et pousse la logique au plus loin, allant jusqu'à proposer

d'éliminer et le problème des fondations en utilisant des pieux à vis, et le problème des finitions en livrant la maison totalement équipée et aménagée. S'en approche la maison Muse, où l'on voit pourtant un « fort reste » : les fondations continuent d'être problématiques, les bardages sont à terminer, de même que les toitures et les jonctions entre les modules de base. Le plus souvent, l'industrialisation s'incarne dans la fabrication hors chantier d'éléments habituellement traités sur chantier : façades, planchers, composants de béton...

Préparation en atelier des conteneurs du procédé B3

Architecte : Clément Gillet

Délocalisation

On a alors la délocalisation d'une ou plusieurs parties du chantier, l'extension spatiale d'un lieu clos à des satellites qui absorbent des parties plus ou moins étendues de la construction. Les fabrications elles-mêmes deviennent d'autres chantiers, moins complexes, donc moins tributaires des aléas et des conflits possibles entre savoir-faire. Ces autres chantiers se caractérisent par leur spécialisation et leur implantation pérenne, qui limitent les risques pour les objets fabriqués, mais aussi pour ceux qui les fabriquent : pas d'interférence malencontreuse avec un autre corps de métier, pas de risque de chevauchement dans l'accomplissement des tâches, meilleure sécurité, effacement du risque « intempérie » et du nomadisme des équipes ouvrières, contrôles qualité plus sûrs...

Du coup, ces délocalisations de la production rendent possible une économie du projet inédite : c'est Clément Gillet rapatriant ses conteneurs depuis la Chine, Vinci fabriquant ses façades bois dans le Gâtinais, Régis Mury s'appuyant sur les savoir-faire vosgiens pour la production des éléments en bois. Mais la frontière entre « prêt à construire », qui nécessiterait encore le recours à des savoirs spécifiques, et « prêt à poser », qui serait l'application de règles comparables à celles du montage d'objets en kit, est difficile à saisir... C'est sur cette frontière que la vigilance du maître d'œuvre est le plus sollicitée.

Nouveaux risques?

Le contrecoup de ce mouvement centrifuge du chantier est de mettre en place une logistique ad hoc, organisant fabrication, stockage, entreposage et livraison au plus près des besoins du chantier, au plus près du juste-à-temps et du flux tendu. Avec, pour corollaire, la fragilisation de toute la chaîne de production et le glissement du risque en amont du chantier : chez

Decomo, qui fabrique et livre les éléments préfabriqués en béton à Béthune, le retard pris par le chantier bouleverse l'ensemble du planning de production de l'usine.

Eléments préfabriqués en béton chez Decomo en attente de départ

_Innovation / industrialisation : nouveaux rapports (de force)?

La construction d'un bâtiment suit un ordre théorique devenu «traditionnel », destiné à assurer la qualité du bâti, à prévenir les sinistres futurs, à réaliser les travaux à un coût le plus juste possible... on sait que les « aléas » - au nombre desquels les intempéries, les retards, la non-coordination, les effets de surprise, ou une logistique défectueuse, les insuffisances de conception et de préparation, les « interfaces » entre corps d'état, les changements d'entreprises, viennent tout aussi « traditionnellement » contrarier le bon ordonnancement des tâches[1].

Dans ces dysfonctionnements se jouent des rapports de travail entre acteurs, voire des rapports de forces, inscrits dans une hiérarchie établie : le maître d'ouvrage confie un projet à un maître d'œuvre, responsable de sa réalisation, réalisation assurée par des entreprises (entreprise générale coordonnant d'autres entreprises sur le chantier, ou réalisation en « lots séparés ») et leurs salariés.
La volonté « d'industrialisation » de la construction est supposée contrer, totalement ou partiellement, ces dysfonctionnements, et par là même assurer non seulement une qualité supérieure de la construction, mais aussi conduire à une réduction des coûts et des délais et améliorer les conditions de travail : la préparation des ouvrages en usine ou atelier serait une garantie de la plus grande fiabilité du chantier.

Innovation et industrialisation

Doit-on pour autant confondre, comme il n'est pas rare, industrialisation et innovation ? Le terme même d'« industrialisation » joue parfois comme un répulsif auprès des maîtres d'ouvrage, surtout ceux qui ont connu la construction des grands ensembles avec leurs chemins de grues et le « préfa béton» qui a mal vieilli, dans des cités devenues ingérables. On s'en souvient jusqu'en Belgique, où chez Decomo, industriel en béton architectonique, on déplore que « le logement social en France ait écœuré du béton ». Mais auprès des plus jeunes, l'industrialisation est considérée comme un atout : les avantages mis en avant sont le

[1] On se référera à l'ensemble de l'évaluation du programme Chantier 2000 du Puca.

coût et les délais, mais aussi l'amélioration des conditions du chantier, des risques moindres, une réduction des nuisances.

> *Directeur technique, chez un major : « L'innovation, ce n'est pas toujours facile. Quand il y a quelque chose de nouveau, chacun va vouloir se débrouiller pour revenir à ce qu'il connaît déjà, à ce qu'il a déjà fait. Donc, de toute évidence, ça ne marche pas, ça ne peut pas marcher, mais ce n'est pas visible tout de suite. »*

Les modes constructifs traditionnels eux-mêmes ne manquent pas d'être une industrie, en intégrant des composants préfabriqués, des équipements, des produits fabriqués ailleurs : on n'imaginerait plus, par exemple, le menuisier fabriquant chaque porte et chaque fenêtre d'un immeuble collectif. Ces composants, industriels au sens large, évoluent dans le temps et font évoluer le travail sur chantier, par petites touches : ici, un outil qui facilite une tâche (par exemple, chantier Batinov : le sertissage des tuyaux de gaz), un dispositif « prêt à poser » qui élimine les possibles malfaçons. La compréhension de ces « menues » innovations est diverse : pour certains, un réel progrès, pour d'autres la persistance, un peu rajeunie, du savoir-faire et de l'organisation « traditionnels », sans le label « innovation ». Quelle que soit l'extension des modes d'industrialisation, c'est la forme même du chantier qui se redéploie, appelant à la vigilance l'ensemble des acteurs.

Industrialisation et réhabilitation

L'industrialisation en rénovation, sur maisons individuelles dans le cas de Phénix évolution, passe par des produits semi-industrialisés, associant un maximum de préparation en atelier et un minimum d'intervention sur le chantier avec une manutention réduite. C'est ce qui apparaît sur les chantiers de Phénix Évolution. Les opérateurs travaillent avec des éléments manuportables qui s'assemblent sur le chantier. Tout se fait en filière sèche : structure métallique, fondations, planchers en acier, panneaux en acier et polyuréthane, et bientôt panneaux en bois et polystyrène.

Réhabilitation et extension par Phénix Evolution

© Phénix Evolution

Innovation et organisation de la commande

L'innovation peut également concerner non pas des éléments techniques du chantier, mais le montage de l'opération : le processus de construction-réalisation, pour plusieurs maîtres d'ouvrage, représente une réelle innovation en ce qu'il contraint à modifier des habitudes, à mettre en place des coopérations différentes, à déconstruire puis repenser les modalités de travail internes, à se doter d'outils nouveaux de gestion de l'opération (ou à y réfléchir)...

Là où l'on procédait systématiquement par appel d'offres en lots séparés, sous l'autorité d'un maître d'œuvre lauréat d'un concours, responsable du chantier, être impliqué très fortement dès les premières étapes du projet est déstabilisant, mais perçu comme enrichissant, même si parfois apparaît la crainte d'une alliance de l'équipe architecte-entreprise-industriel « contre » le maître d'ouvrage.

Cette crainte d'une « alliance contre» est partagée, mais différemment, par les architectes : on peut redouter l'émergence d'un « délit d'initiés » entre architectes et entreprises, et plaider pour un usage limité du processus conception-construction, qui réduirait le champ des possibles en créant des équipes prêtes à l'emploi fermées à la concurrence.

Elle peut également être celle des élus locaux, pour qui les marchés en lots séparés laissent leurs chances aux entreprises locales, qu'une équipe complète pourrait restreindre. À quoi élus ou maîtres d'ouvrage ont pu répondre : « Que les entreprises locales créent leurs propres équipes ».

Il est clair que l'introduction d'une innovation, qu'elle relève de l'organisation ou de l'industrialisation, induit des remaniements dans les rôles respectifs des acteurs, et une phase d'observation, voire de méfiance, même quand le projet enthousiasme les équipes.

Le poids de la parole

Notons par ailleurs que, dans un milieu où les acteurs circulent beaucoup, où prédomine encore une forte culture des échanges oraux, les « on-dit » et les « rumeurs », voire les jalousies, ne facilitent pas la diffusion de l'innovation : le contre-exemple du « ratage » d'un procédé est toujours facile à trouver ! La « méfiance » peut trouver des justifications : les procédés observés sont tous BBC, mais il n'a pas été possible, au-delà des tests effectués avant réception des ouvrages, de déterminer comment allait être vérifiée la tenue dans le temps des promesses initiales. Les consommations réelles d'énergie des locataires restent, pour les bailleurs rencontrés, une « boîte noire ». Les dispositifs de suivi, jugés intéressants, ne sont pas prévus.[2]

Le logement, comme l'automobile?

La comparaison entre deux secteurs industriels, celui de l'automobile et celui de la

[22] Cette difficulté est soulignée également par Jean-Marie Alessandrini dans Vingt-huit bâtiments exemplaires à basse consommation, Prebat, mai 2009, p.3-5 : « Le suivi des consommations n'est pas systématique et il est délicat d'avoir un retour sur les consommations effectives [...] On relève également des difficultés pour connaître les consommations avec un niveau de précision pertinent (...). Ce manque de retour rend difficile la connaissance de la consommation effective et ne permet pas de juger de la performance des solutions mises en œuvre. »

construction, a acquis depuis des décennies un caractère répétitif. Il serait pourtant plus pertinent d'effectuer une comparaison avec un secteur qui fabriquerait des objets très lourds, à chaque fois différents, faisant appel à des bureaux d'études, et dont le prix serait similaire. Le secteur de la machine outil est dans cette situation, avec la production de machine de quelques tonnes, d'un prix variant de deux à dix millions d'euros...

Deux différences de taille s'imposent : le paiement par le client, pendant toute la durée de vie de la machine, d'une somme équivalente à un pourcentage du prix de la machine (de 1 à 5 %), et la fourniture, après la livraison de la machine, d'un « dossier de qualification » (qui représente 5 % du prix de la machine) décrivant par le menu l'intégralité des éléments techniques. Ce dossier de qualification peut-il être le pendant du DOE (dossier des ouvrages exécutés) dans la construction ? D'après nos interlocuteurs – « on prend les dossiers d'exécution, et on remplace par « ouvrages exécutés » - le DOE n'est pas considéré comme déterminant : cette question mériterait d'être approfondie...

_Rôle du concepteur

Dès lors qu'une innovation est introduite sur le chantier, les concepteurs sont investis sur le chantier lui-même d'un rôle plus important, sauf à décider de supprimer le chantier. De même, en conception-construction, le concepteur a, en amont du chantier, un rôle prépondérant auprès du maître d'ouvrage, dans la mesure où le projet doit être totalement décrit, quantifié, planifié.

À côté du rôle commun de l'architecte, de nouveaux rôles se dessinent : l'architecte comme ensemblier-designer, l'architecte-conseil, l'architecte comme industriel proposant une offre globale. quel que soit ce rôle, l'architecte reste le responsable, juridiquement parlant, de ce qui se trame sur le chantier et du résultat.

Sur la plupart des opérations observées, l'architecte affirme devoir être plus attentif que sur un chantier « normal ». En particulier en ce qui concerne la construction bois, les contrôles

sont plus nombreux. L'application de la réglementation doit à chaque fois être prouvée, en ce qui concerne l'étanchéité à l'air, la sécurité incendie, l'acoustique.

Etre plus attentif que sur un chantier « normal »

Le concepteur « traditionnel »

Sur la majorité des opérations observées, l'architecte se trouve dans son rôle connu, concepteur du projet chargé de le mener à bien. Études préalables, définition du projet, interface avec les bureaux d'études, suivi du chantier restent les tâches communes. Avec, toutefois, un devoir de renforcer son rôle auprès du maître d'ouvrage, et un devoir de suivi de chantier plus important.

Régis Mury, architecte : Techniquement, le procédé est très simple. Il peut bien sûr, comme partout, exister des trucs et astuces à connaître, mais il s'agit simplement d'assembler des panneaux contrecollés avec des tire-fond et des équerres métalliques galvanisées. Administrativement parlant, c'est un procédé traditionnel. Le charpentier peut avoir l'impression d'être ramené à un rôle d'assembleur, puisqu'il y a moins de traçage et de taille à faire que dans les procédés classiques en assemblages de poutres, tenons et mortaises, mais il n'y a vraiment aucun piège.

Laurence Baudouin, architecte : Faire appel à des préfabrications industrialisées, c'est efficace. La crainte est de se trouver à la merci des industriels, qui n'ont pas les mêmes contraintes que le chantier. Leurs contraintes sont celles de la chaîne industrielle, ce qui peut enlever de la souplesse à l'entreprise qui construit. Les deux ne sont pas dans la même logique. Le plus compliqué, dans cette opération, c'est de faire coexister filière bois et filière béton. En ce qui concerne la réglementation incendie et la réglementation acoustique, la tâche est plus complexe. Nous sommes obligés de procéder à des tests, de faire des aller-retour avec le bureau d'études. Les référentiels Cerqual Habitat Environnement, pour le bois, existent peu. L'examinateur viendra sur place pour vérifier que le bâtiment répond bien aux critères BBC Effinergie. Il faut être motivé ! C'est un vrai sacerdoce !

Le concepteur designer / ensemblier

Nouvelle figure de l'architecte : le designer ensemblier. C'est le cas pour les maisons Muse. L'architecte-conseil a défini avec l'industriel un cahier des charges précis : libre ensuite au maître d'ouvrage de choisir un autre architecte pour redessiner le projet, l'adapter aux spécificités locales, proposer un design différent. Il s'est agi de définir des invariants, pour les locaux humides, les fluides, les locaux techniques, en laissant chaque architecte libre de l'interprétation architecturale.

> *François Pélegrin, architecte : Le procédé est adaptable selon les vœux de chaque élu, de chaque maître d'ouvrage, de chaque architecte. La liberté est totale pour les toitures, les ouvertures, les peaux de façade – enduit, bois, brique... Le concept a été fait pour ça.*

> *Lionel Blancard de Léry, architecte : Cette articulation entre architecte concepteur et l'architecte d'opération peut poser problème à certains. Certains architectes ont un ego tel qu'ils ne veulent pas de ce partage, ni des contraintes issues du procédé qui limitent leur liberté.*

Opération CQFD de Vert-Saint-Denis

Architecte : François Pélegrin

Le concepteur sans chantier

Troisième figure de l'architecte : l'architecte qui ne veut plus du chantier ! Au moins partiellement. C'est le cas de Clément Gillet, avec son concept B3. Tout en conservant son agence d'architecture, il crée une structure de production indépendante : pour le moment installé dans un hangar de l'agglomération rennaise, l'atelier fabrique les modules tridimensionnels en acier à base de conteneurs.

> Clément Gillet *: Comme architecte, ce n'est pas très satisfaisant non seulement de faire la chasse à ce qui ne va pas sur un chantier, mais en plus d'en être responsable. La sous-traitance, c'est une catastrophe. Avec B3, il s'agit d'avoir la maîtrise complète de la conception à la livraison et au service après-vente, de travailler en équipe en évitant la succession des intervenants. Chacun peut ainsi faciliter le travail de l'autre. On exerce en atelier, à couvert, un contrôle qualité sans aucune tolérance : ce qui n'est pas bien fait ne sortira pas de l'atelier.*

Préparation en atelier des conteneurs du procédé B3

Architecte : Clément Gillet

Pour parfaire le dispositif, une société de promotion immobilière assure la commercialisation. Les perspectives sont nombreuses. Clément Gillet envisage de répondre à la demande globale des clients : « Ils demandent tout, les meubles, le barbecue, la cuisine intégrée », allant jusqu'à imaginer des propositions d'aménagements intérieurs sur catalogues, avec des approvisionnements directs à la source, c'est-à-dire en Chine, où les prix, pour rigoureusement les mêmes produits, sont incomparablement avantageux, même en ajoutant le transport. Clément Gillet évoque le dispositif *HomePlaner* d'Ikéa, qui permet à chaque client de composer lui-même ses aménagements intérieurs, d'en voir une image et de calculer les achats nécessaires[3].

_Industriels dans le processus de construction

Qu'ils soient constructeurs ou fournisseurs, les industriels, dès lors qu'ils sont impliqués dans le processus de construction, au-delà de la seule vente de matériaux ou d'équipements, soit bénéficient de ce qu'il est convenu d'appeler une « culture bâtiment », soit doivent l'acquérir. « Culture bâtiment »? un ensemble de savoirs spécifiques — techniques, réglementaires, organisationnels — qui le distingue de tout autre secteur, mais aussi un mode de relations entre acteurs qui intègre les conditions de fabrication des « produits » : travail en plein air, aléas, intempéries, géométrie variable des équipes, réelle hiérarchie. À en croire les « nouveaux » industriels de la construction, ce qui les caractérise comme industriels c'est avant tout de travailler à couvert, mais aussi la plus grande précision du geste, une technicité plus poussée, la permanence des équipes, une organisation qui s'efforce d'éliminer les aléas et une planification plus stricte, voire rigide.

Decomo: culture bâtiment

Decomo, industriel spécialisé dans le béton architectonique, est issu d'une entreprise de bâtiment née dans les premières années du siècle passé, après la guerre de 14-18. Il

[3] *« Devenez votre propre architecte d'intérieur avec l'outil de conception 3D IKEA. Grâce à ce logiciel convivial, choisissez un ameublement parfaitement adapté aux dimensions de votre logement. Essayez différentes combinaisons, déplacez les éléments, testez différents styles, décorez votre pièce pour trouver le résultat qui vous convient. Visionnez et imprimez les options que vous aurez retenues, avec toutes les dimensions, comme un véritable architecte. »* http://www.ikea.com/ms/fr FR/ rooms ideas/splashplanners.html

s'agissait de construire et reconstruire, rapidement, des maisons pour les ouvriers de l'industrie textile de Wallonie et du nord de la France. L'entreprise de bâtiment a périclité, mais l'industrie du béton s'est maintenue, développée et perfectionnée. Decomo reste marqué par cette origine, même si les « aléas » du chantier peuvent contrarier un processus de production finement réglé dans ses tâches et son planning. Les produits issus des ateliers sont variés, et variables à l'infini, mais sur la base de composants en nombre limité, essentiellement fers, granulats, ciment, mais aussi colorants, laine de verre, et, à titre « décoratif », briques, faïence, bois... Decomo n'intervient jamais directement sur les chantiers, mais assure, par la bonne connaissance des produits, la qualité du chantier, en dialoguant avec l'architecte et avec l'entreprise.

Salle de polissage chez Decomo

Bénéteau : apprentissage du chantier

Bénéteau[4] est un groupe connu dans le domaine nautique, et a vécu une première expérience le rapprochant du bâtiment : la fabrication d'habitat de loisirs, des mobil homes destinés aux particuliers et aux professionnels du tourisme, présentés dans un catalogue selon différentes gammes et « ambiances ». Aujourd'hui, à travers sa nouvelle activité d'habitat résidentiel, cet industriel est soumis à l'épreuve du chantier. Les maisons sont implantées sur un terrain et l'on connaît les difficultés provenant de risques divers : sols argileux, lieux perturbés par des usages anciens... Même si les maisons sont légères, régler la question des fondations demeure puisque BH vend une maison fondée, ce qui l'écarte du rôle classique d'industriel. BH industriel devenant entreprise générale est confronté au choix des sous-traitants, à leur coordination, au suivi d'un planning de chantier (les pénalités pour retard sont une mauvaise surprise). Il doit apprendre à connaître tous les acteurs du monde du chantier : l'inspection du travail, la CRAMIF, l'OPPBTP, les concessionnaires pour l'eau et l'énergie... Force est de constater que les débuts ont été difficiles. Pourtant architectes et maîtres d'ouvrage s'accordent pour dire que c'est une belle entreprise et qu'elle va apprendre : sur le tas comme tout le monde et en recrutant du personnel issu du bâtiment.

Ducloux / GTG : deux charpentiers industriels

À l'origine entreprise de charpente classique, l'entreprise Ducloux s'est orientée vers la fabrication

[4] Pour les années 2009-2010, le CA se répartit entre voiliers, 44 %, bateaux à moteurs, 30 % et habitat, 26 % (source: site de Bénéteau).

industrialisée de composants bois, en particulier les façades (chantier de Fosses). D'entreprise indépendante, elle est devenue au début de l'année 2011 filiale d'Arbonis Construction, à l'intérieur du groupe Vinci. L'entreprise considère qu'elle est passée du statut de « charpentier » au statut industriel, en avançant les raisons suivantes : le mélange des matériaux (bois, acier, isolant...), la plus grande minutie, la meilleure précision, plus de technicité. Si la plupart des quarante salariés sont d'anciens charpentiers, les nouveaux manifestent une différence : là où les charpentiers, y compris pour piloter une machine numérique, « conservent des réflexes de charpentiers » (par exemple pour choisir le sens de la pose du bois à l'entrée de la machine numérique, choix qui n'a aucun effet sur le résultat, mais satisfait à une tradition persistante dont le sens s'est perdu), les nouveaux donnent priorité au pilotage de la machine numérique. Ces « nouveaux » n'ont d'ailleurs pas obligatoirement une formation bâtiment, ils peuvent, par exemple, être fraiseurs.

Par ailleurs, le chef d'entreprise souligne que désormais, avec une production en atelier, à couvert, les conditions de travail sont moins rudes. Ce qui ne semble pourtant pas faciliter les embauches : Ducloux pourrait recruter une dizaine de personnes, mais ne les trouve pas.

> Entreprise ducloux, directeur technique *: « Avant, on était des charpentiers, maintenant on est plus des industriels, on mélange les matériaux, avec une précision plus poussée, plus de minutie. »*

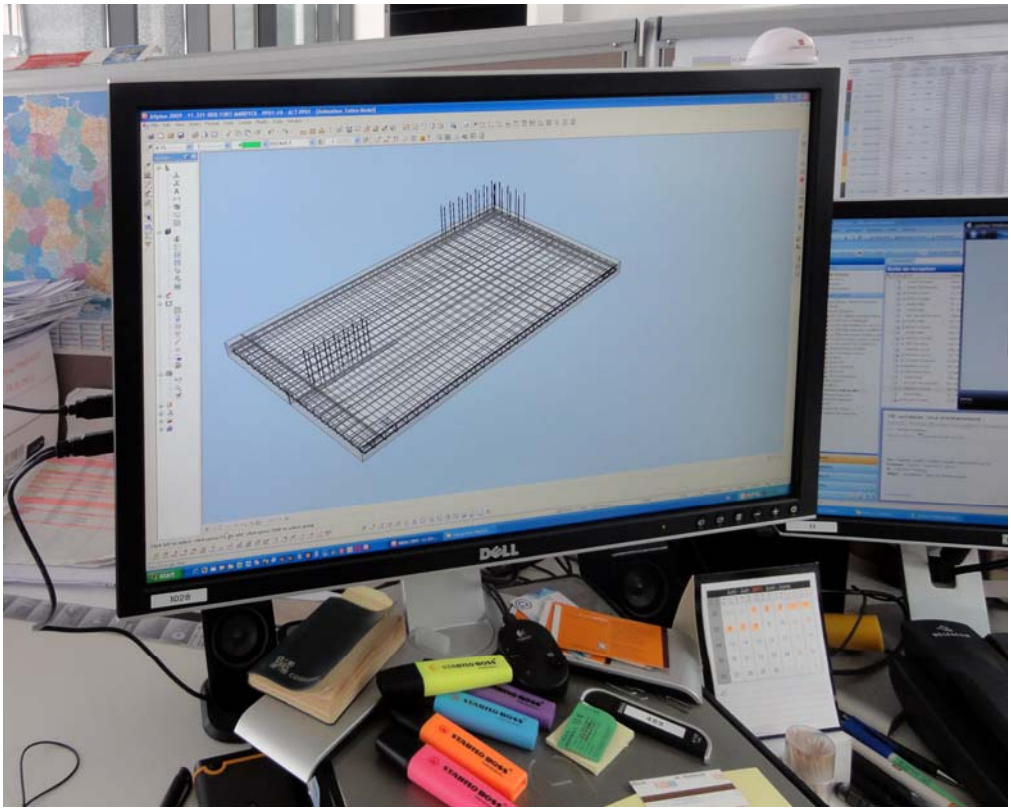
L'entreprise GTG, charpente-couverture, vingt salariés, a de son côté fortement investi dans l'industrialisation de sa production, en alliance avec l'industriel du bois Ligno Trend (industriel allemand disposant d'une filiale en France). En dépit d'une compétence reconnue, l'entreprise est en grandes difficultés : en effet, dans la mesure où elle produit l'intégralité des dalles, façades, charpentes, avant même le démarrage d'un chantier, elle se trouve face à des embarras de trésorerie insurmontables.

_Les métiers

L'innovation est bien plus visible dès lors que l'industrialisation concerne des ouvrages entiers ou des assemblages d'ouvrages livrés et montés sur chantier.

Les modules tridimensionnels ou les façades incluant déjà l'isolation, de ce point de vue, bousculent les savoir-faire intégrés par les équipes de chantier. Ces savoir-faire sont déportés en amont, vers un atelier ou une usine, où il s'agit à la fois de faire appel aux métiers du bâtiment, quitte à en modifier le contenu, à les enrichir de compétences nouvelles (charpentier et conducteur de machine numérique, par exemple), et parfois de faire appel à des métiers ne relevant que de loin du bâtiment, chaudronniers, fraiseurs ou soudeurs.

Comme dans tous les autres secteurs, l'aide apportée par l'informatique et les technologies innovantes est notable, quelle que soit la taille du chantier, comme outil de travail et de mise en commun de données utiles, ou même comme composant de la construction (gaines techniques pour les câblages, domotique...). Dans les ateliers/usines, les machines à commandes numériques aident à la sécurisation des gestes de métier et à la précision des réalisations.



Que deviennent les corps d'état traditionnels?

Les maîtres d'œuvre sont unanimes pour dire que l'industrialisation du chantier, quand elle est assortie d'innovations techniques, de la pose d'équipements suivant des modalités différentes de celles pratiquées habituellement, nécessite de leur part un surplus d'attention et de présence, voire une fonction pédagogique et démonstratrice.

Sur les chantiers faisant appel à des procédés fortement industrialisés, les corps d'État de second œuvre arrivent dans un univers qui ne leur est pas familier, souvent pour des reprises, des réparations, ou pour des finitions et la pose d'équipements, tâches susceptibles de nuire à l'image de la valeur ajoutée de leur travail. Parfois tenus pour des intervenants marginaux, les intervenants sous-traitants ou du second œuvre ont pourtant l'obligation de suivre les évolutions non seulement réglementaires, mais également techniques et sociétales, qui ne sont pas toujours faciles à appréhender, encore moins à précéder. Tel jeune électricien s'efforce de suivre des formations, dispensées par son organisation professionnelle et les

distributeurs, avec une ambition : convertir ses clients aux économies d'énergie et à la domotique. Un autre se demande s'il pourra se former : « ça fait un peu peur... » Tel chauffagiste s'inquiète : « Avec tout ça, les investissements vont s'orienter vers l'enveloppe, au détriment des équipements ? »[5]. Ces métiers et ces intervenants peuvent être déstabilisés, s'interroger sur leur «place» dans le dispositif.

Sous-traitance

La sous-traitance est une question récurrente dans le bâtiment : difficultés à trouver des entreprises, ne pas en faire la variable d'ajustement du chantier en termes de prix et de délais, continuer à assurer un encadrement du chantier une fois le gros œuvre achevé.

On peut s'interroger sur les modifications introduites par les nouvelles formes d'industrialisation, qui transfèrent une partie importante de la valeur ajoutée vers l'amont, réduisant le temps du chantier. Si les observations confirment cette réduction des délais, la présence des sous-traitants demeure même si le nombre des corps d'État diminue. Les séquences chantier exigent comme sur un chantier classique de l'anticipation, de l'organisation et du contrôle.

> FSM, maître d'ouvrage : *Comme ils avaient un problème avec le peintre on leur a donné le nom d'une entreprise. Depuis ils tergiversent, c'était bon mais depuis quinze jours le gars attend. Le plombier passe d'un pavillon à un autre sans avoir fini, c'est très morcelé. Il faudrait industrialiser le chantier. La qualité sortie d'usine est bonne, de même que le montage mais après c'est dur : on a eu des problèmes avec les fondations et maintenant avec la coordination des corps d'État.*

Ingénierie concourante?

Le secteur de la construction appelle souvent de ses vœux, et expérimente parfois,

[5] Témoignages lors d'une réunion de présentation de l'opération de Sanvignes-les-Mines, à la mairie de la commune. Il est remarquable que tous les artisans présents aient relevé des métiers techniques : chauffagiste, électricien, plaquiste.

l'ingénierie concourante : « L'ingénierie concourante consiste à concevoir de façon systématique, intégrée et simultanée les produits et les processus qui leur sont rattachés. Cette méthode conduit les développeurs à considérer tous les éléments du cycle de vie du projet, de la conception à la mise à disposition des usagers, y compris la qualité, les coûts, la programmation et la satisfaction des besoins et requêtes des usagers »[6]. La plupart des opérations observées sont conduites, sans l'énoncer, de manière pragmatique, suivant ce principe méthodologique, dans une logique de projet qui va au-delà de la seule opération de construction. À une réserve près : les exécutants ultimes – second œuvre, petites finitions – sont le plus souvent tenus à la marge du projet, se trouvant « parachutés » dans un contexte qui peut les déstabiliser.

Il faut également souligner l'impossibilité de déterminer si cette forme d'ingénierie concourante relève d'une démarche volontaire, éclairée, argumentée, ou d'une obligation posée par l'innovation à mettre en œuvre. La nouveauté d'un procédé, le « on ne l'a encore jamais fait », induisent des exigences nouvelles, dans l'organisation comme dans le soin à apporter aux détails pour gérer le risque au plus près.

Les procédés élaborés par Régis Mury vont dans le sens d'une simplification et d'une systématisation plus poussées afin de prévenir tout risque, de faciliter les tâches sur chantier et de faire que les usages n'exigent aucun apprentissage de la part des habitants (désolidarisation des balcons, terrasses, escaliers pour éviter les ponts thermiques ; billes d'argile pour l'insonorisation ; local technique regroupant les équipements, chaudière, arrivée d'eau, tableau électrique...). De même, il serait surprenant que l'utilisation du logiciel Catia soit abandonnée par Norpac : l'apport, sur chantier, de la maquette numérique qui permet à chacun, y compris aux ouvriers, de lire le projet en fonction de la tâche à accomplir, de manière imagée, précise et partagée, a été vécu comme un saut qualitatif important.

---

[6] *L'ingénierie concourante dans le Bâtiment - Synthèse des travaux du Groupe de Réflexion sur le Management de Projet (GREMAP)* - Sihem Ben Mahmoud Jouini, Christophe Midler, PUCA, décembre 1996

_Périphérie du chantier: marchés, informatique, logistique...

Le chantier est fortement affecté par ce qui le conditionne : la nature du marché, la logistique, et désormais, l'informatique.

Marchés publics adaptés?

L'industrialisation passant par la fabrication en atelier ou en usine de l'essentiel des logements implique une dépense préalable importante de la part de l'industriel, qui s'articule mal avec la réglementation des marchés publics et l'échéancier de paiement. Cette difficulté est une des explications de la situation financière de petits industriels qui se font racheter par des grands groupes ou mettent la clef sous la porte.

L'entreprise de charpente industrialisée maîtrisant le procédé Ligno Trend, par exemple, en dépit d'un carnet de commande de l'ordre de deux millions d'euros, connaît des difficultés de trésorerie importantes et n'aura pas pu terminer les chantiers pour lesquels elle disposait pourtant des marchés : une vingtaine d'emplois sont en cause, mais aussi un savoir-faire nouveau, acquis au fil des ans, depuis 1978, par l'entreprise.

L'entreprise similaire Ducloux, désormais affiliée au groupe Vinci, n'a pas ce type de problème : « Nous sommes payés tous les mois » - le groupe peut amortir les à-coups financiers.

> Lionel Blancard de Léry, Architecte : *Avec l'industrialisation, il y a un problème à régler dans le montage financier, singulièrement en marchés publics car l'échéancier ne prend pas en compte ce qui est fabriqué en amont. Il faut trouver des garanties financières pour la préfabrication. Tous les groupes développent maintenant de l'ossature bois (Bouygues avec les maisons Elika, Vinci avec Arbonis) souvent en rachetant des petites structures qui n'ont pas une structure financière suffisante pour gérer le coût des approvisionnements.*

Remaniements dans la logistique

La logistique, dans le cadre de l'industrialisation des chantiers, renforce son caractère d'élément

clef dans les opérations. Le transport des matériaux de construction représente, en France, la moitié des tonnages de fret, tous modes de transport confondus (route, rail, eau...)[7]. Avec l'industrialisation, les fonctions logistiques – transport, entreposage, manutention, emballage, étiquetage, livraison... – sont en grande partie reportées en amont du chantier : le transport est assuré par des entreprises dédiées, l'entreposage est assuré dans les locaux de l'industriel plutôt que sur le chantier, du coup plus apte à fonctionner en « juste-à-temps » (livraison des éléments de béton par Décomo, des façades bois par Ducloux), et moins encombré qu'un chantier traditionnel. Les progrès de la logistique, par le traçage des produits, est à même d'éviter nombre d'erreurs de livraisons. La logistique devient alors une tâche en soi, reportée en partie sur les industriels, voire sous-traitée à des entreprises spécialisées.

Toutefois, l'utilisation de transports exceptionnels de modules complets soulève de nombreuses questions. L'approche développement durable largement mise en avant aujourd'hui semble peu compatible avec un transport consommateur d'énergie. Même s'il reste à faire un bilan global de l'énergie consommée pendant tout le cycle, il faudra sans doute envisager, si certains procédés se développent (ex : maisons Muse), de rapprocher les sites de production des chantiers. La livraison de modules par convois exceptionnels suppose aussi que l'on ait bien étudié les conditions d'accès au site par tous les temps !

En ce qui concerne la logistique propre au chantier, on constate que la filière sèche permet, pour des bâtiments de faible hauteur, de faire appel à des grues télescopiques pilotées depuis le sol, ce qui d'une part change l'aspect du chantier (moins d'emprise au sol), d'autre part modifie la fonction de grutier.

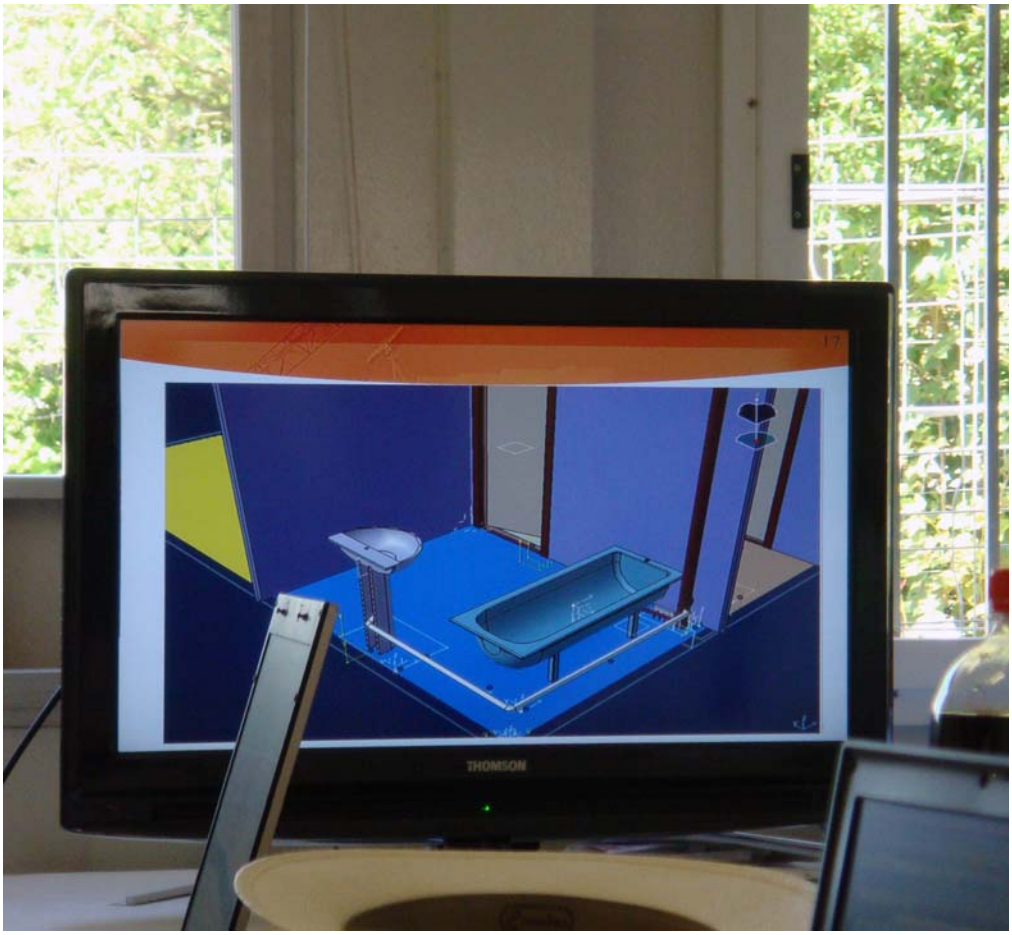
Enfin, pour la construction en bois, on notera que sur les chantiers observés, le bois est d'origine proche : les Vosges, le Jura...

Les usages de l'informatique

Sous diverses formes et pour divers usages, l'informatique est fortement présente dans l'ensemble des opérations. Secteur où les échanges sont nombreux et sont soumis à des impératifs de rapidité, la construction a rapidement compris l'intérêt de l'informatique de

[7] Source : Michel Savy, Le transport de marchandises.

communication : ordinateurs et téléphones portables sont présents sur toute la chaîne de production, depuis les plans de l'architecte jusqu'à l'exécution des ouvrages, en passant par les bureaux d'études, qu'il s'agisse de ceux des industriels ou de ceux des entreprises, ou encore des bureaux d'études externalisés, en passant aussi par les bureaux d'études des industriels, où elle s'avère l'outil par excellence de calepinage des éléments à fabriquer, et de « pilote » de machines numériques.



« Révolution douce », elle devient nécessaire, même si elle est prise en compte, comme la logistique, comme n'étant pas au « cœur du métier ». Pourtant, plus qu'un outil, elle est une des modalités de l'industrialisation de la construction, par sa puissance de calcul, de mémorisation, de reproductibilité, de transmission, d'imagerie. Elle répond avec justesse aux besoins, cette fois traditionnels, de « voir » pour comprendre, elle fournit des documents propices au commentaire oral comme à la réalisation de tâches automatisées. Elle est un des éléments, et sans doute pas le moindre, de l'exemplarité des opérations observées. Sans « Catia », le chantier de Béthune devenait périlleux. Sans « Allplan », pas d'éléments préfabriqués à Béthune. Chez Ducloux, tout part des ordinateurs du bureau d'études. Chez Phénix, l'informatique sert à la fois la technique et la commercialisation.

_Les lieux de décision

L'ensemble des opérations pose la question : qui décide? la possibilité de construire autrement est fortement dans la dépendance de volontés plurielles qui ont à converger ! Celle des élus et des collectivités territoriales, celle des maîtres d'ouvrage, celle des entreprises et des maîtres d'œuvre...

Les maîtres d'ouvrage

Le maître d'ouvrage reste le maître du jeu, et il en est de suffisamment audacieux pour tenter l'innovation et sortir d'une prudence qui n'expose à aucun risque, qu'il s'agisse de la procédure suivie, de l'architecte sélectionné ou du procédé choisi. Ils sont sans doute bien plus nombreux, tenus par des délais, des financements, des habitudes bien rodées, à rester en retrait de toute innovation. Il en est aussi quelques-uns qui restent allergiques à toute innovation : sans pouvoir le nommer, nous citerons le directeur de la recherche et développement d'un maître d'ouvrage qui considérait avoir été « mis au placard ».

Il reste que les maîtres d'ouvrage rencontrés lors des opérations sont demandeurs d'information, certains émettant le vœu d'une plus grande mise en commun des expériences.

Elus et collectivités locales

Autant, sinon plus que les maîtres d'ouvrage, les élus, les collectivités territoriales, voire l'État, sont en première ligne. C'est le maire de Vert-Saint-Denis imposant les maisons Muse à son conseil municipal, alors même que celui-ci avait déjà eu du mal à accepter, deux ans auparavant, une opération qui bousculait les habitudes : « Il a fallu deux ans, maintenant tout le monde a oublié les discussions ». Mais c'est aussi le maire d'une commune rurale qui récuse le projet « Big Box » de Alter Smith au nom du goût supposé des habitants.

> Alter Smith : *Les maires, plus particulièrement des communes rurales ou moyennes, craignent l'aspect extérieur du projet. Ils veulent du parpaing avec un enduit et un toit en ardoises ou en tuiles selon les zones. Ils ne veulent pas choquer les riverains. Les avantages du procédé : délais courts, maisons BBC voire plus ne les convainquent pas !*

À Rennes, c'est la communauté d'agglomération qui s'empare du projet B3 de Clément Gillet, permettant la construction de onze maisons à Saint-Gilles. À Villeneuve-sur-Yonne, l'opération doit, en partie, son retard aux atermoiements des élus. À Béthune, c'est l'ancien maire qui décide de donner à sa ville de nouveaux repères, dont la tour de Frédéric Borel[8]... D'aucuns pourtant s'abritent derrière le PLU qu'on ne pourrait modifier, d'autres derrière les impératifs des « monuments historiques », d'autres derrière « la demande de l'usager ».
Parmi nos interlocuteurs, quelques-uns ont regretté que l'État ne s'investisse pas plus dans la réalisation d'opérations expérimentales, y compris financièrement.

L'usager

Chacun des décideurs rencontrés a une idée précise des attentes des usagers : il semblerait pourtant que ces derniers soient en avance sur l'offre. Les onze maisons-conteneurs de Clément Gillet se sont vendues en un mois, les vingt maisons Muse de Vert-Saint-Denis en deux mois.

> Clément Gillet : *Les gens se moquent bien de savoir s'ils vivent dans des conteneurs : ils veulent une maison, un bout de jardin, un endroit où ranger les vélos, de la lumière, pas trop de bruit, et que ça ne leur coûte pas trop cher. La demande a évolué ! Il n'y a qu'à voir le nombre d'émissions de télé qui parlent de la maison. Sans compter la prise au sérieux des économies d'énergie et des émissions de CO2.*

Régis Mury n'est pas loin de partager cet avis, et met le plus grand soin à prévoir, en même temps qu'une construction conforme aux règles, un habitat alliant confort et bien-être, anticipant sur les demandes de modes de vie émergents où l'on veut pouvoir être à la fois dedans et dehors (terrasses, jardins), proche de ses voisins tout en pouvant s'en isoler, recevoir le soleil... François Pélegrin, de son côté, s'attache à créer des espaces modulables, permettant aux habitants ou de se retrouver, ou de s'isoler à l'intérieur du logement.

[8] La tour de Frédéric Borel, après l'élection d'un nouveau maire, sera le seul repère construit...

_Portes fermées

Plusieurs de nos interlocuteurs potentiels ont soit refusé de s'exprimer, soit ont fui les questions et se sont réfugiés derrière l'information « officielle » qu'ils peuvent diffuser.

À cela, plusieurs raisons : certaines entreprises, en particulier dans le bois, connaissent des difficultés et manifestent de la pudeur à les exprimer. Pour l'une, le refus a été net : « pour raisons personnelles ». Une autre n'a simplement pas répondu. Une troisième, qui semble chercher encore sa vocation, a en permanence demandé un sursis pour une visite de chantier...

Ces « petits événements » montrent que l'innovation qui réussit est visible et se veut visible, mais que l'innovation qui échoue préfère passer inaperçue. Affirmation triviale qui pose immédiatement la question de la réussite d'une innovation. Les quelques cas d'étude observés ici ne permettent bien sûr pas d'apporter une réponse définitive, mais on peut tout de même avancer que l'innovation réussie dépend de plusieurs facteurs : un facteur économique, et d'organisation de l'économie. Les grands groupes sont évidemment mieux à même de supporter des expérimentations. Mais on peut aussi remarquer que de « petits porteurs » d'innovations, pour peu qu'ils sachent mener de front recherche technique, réflexion sur la société, investigation commerciale, organisation de leur activité, s'en tirent très bien, fût-ce au prix d'une dépense d'énergie... difficile à mesurer. Autre facteur de la réussite : le travail en réseau, la connaissance précise du tissu local - élus, maîtres d'ouvrage, entreprises - et la bonne évaluation des possibles.

À l'inverse, il apparaît que la « demande » des usagers n'est jamais un frein à l'innovation : soit parce que cette innovation laisse l'usager indifférent, soit parce qu'il en est friand. Et dans le logement social, l'usager pourrait-il refuser d'emménager dans un logement neuf, expérimental ou pas ? Encore qu'il ne faille pas répondre « non » d'emblée : dans la tour de Frédéric Borel, à Béthune, des locataires ont refusé les propositions du maître d'ouvrage !

Il est compréhensible que « les affaires qui marchent » aient une plus forte propension à montrer leurs réalisations et à ouvrir leurs portes et leurs dossiers. Mais nous tenons à dire la déception de plusieurs lauréats CQFD, mandataires ou seulement co-équipiers : ils auraient apprécié un coup de pouce plus affirmé de la part de l'État, une plus forte incitation à l'expérimentation, un enthousiasme plus marqué des maîtres d'ouvrage sociaux.

_Absence de recul et de retour d'expérience

Les opérations et chantiers observés étant pour la plupart en cours – ce qui est significatif quant à la durée de montage des opérations ! – il était impossible de vérifier la validité des performances, aussi bien sur le plan des consommations énergétiques que sur celui des usages. Il s'agira, dans un an, de retourner sur les lieux, autant que possible. Certains déplorent que la question des consommations d'énergie ait pris toute la place, masquant les autres exigences de qualité. Pourtant, on observe que c'est à travers cette problématique que l'étanchéité à l'air et la performance de l'enveloppe sont, semble-t-il, devenues essentielles, au point qu'il a pu être dit que le curseur de la qualité, mais aussi l'investissement et la valeur ajoutée d'une construction, se déplaçaient désormais vers l'enveloppe, c'est-à-dire aussi ce qu'il y a de plus pérenne. Ou comment la question énergétique est au cœur du développement durable.

Industriel *: « Il fallait choisir entre la thermique et le développement durable ».*

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie,
du
Développement
durable,
des Transports
et du Logement

Direction Générale
de l'Aménagement,
du Logement
et de la Nature

Le Plan Urbanisme Construction Architecture (PUCA), depuis sa création en 1998, développe à la fois des programmes de recherche incitative, des actions d'expérimentations et apporte son soutien à l'innovation et à la valorisation scientifique et technique dans les domaines de l'aménagement des territoires, de l'habitat, de la construction et de la conception architecturale et urbaine.

Il est organisé selon quatre grands départements de capitalisation des connaissances : **Société urbaines et habitat** traite des politiques urbaines dans leurs fondements socio-économiques ; **Territoires et aménagement** s'intéresse aux enjeux du développement urbain durable et de la planification ; **Villes et architecture** répond aux enjeux de qualité des réalisations architecturales et urbaines ; **Technologies et construction** couvre les champs de l'innovation dans le domaine du bâtiment. Le PUCA développe une recherche incitative sur le **futur des villes à l'impératif du développement durable**.

Ce plan 2007-2012 se décline selon huit programmes finalisés dont les objectifs de recherche répondent aux défis urbains de demain. Ces programmes sont accompagnés d'ateliers thématiques, de bilans de connaissances et de savoir-faire, ainsi que par des programmes transversaux à l'échelle des territoires et des villes et à l'échelle européenne, avec la participation du PUCA à des réseaux européens de recherche.

Le PUCA, par ailleurs, assure le secrétariat permanent du programme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment (PREBAT).

plan | urbanisme | construction | architecture

▶ Le gouvernement des villes et la fabrique du bien commun
- Planification sociale de l'urbain et des services publics
- Citoyenneté et décision urbaine
- Intercommunalité et métropolisation
- Normes et fabrique du bien commun

▶ Le renouveau urbain
- Rénovation urbaine et mixité sociale
- Renouvellement et recomposition des quartiers
- Créativité et attractivité des villes

▶ L'avenir des périphéries urbaines
- Qualité et sûreté des espaces urbains
- Architecture de la grande échelle
- Habitat pluriel : densité, urbanité, intimité
- Systèmes périurbains et coûts d'urbanisation
- Dynamiques et pratiques résidentielles

▶ Comportements résidentiels et défis démographiques
- Vieillissement de la population et choix résidentiels
- Habitat et services aux personnes âgées
- Evolutions démographiques et inégalités territoriales

▶ Accès au logement
- Trajectoires résidentielles
- Recompositions institutionnelles de l'offre de logement
- Modes et formes de l'hébergement
- Economie foncière et immobilière

▶ L'innovation dans l'architecture et la construction
- Logements optimisés : coûts, qualité, fiabilité, délai
- Concept qualité, habitat, énergie
- Logement design pour tous
- Evaluation énergétique du patrimoine existant (PREBAT)
- Bâtiments démonstrateurs (PREBAT)
- REHA (PREBAT)

▶ Territoires et acteurs économiques
- Espaces urbain et dynamiques économiques
- Lieux, flux, réseaux dans la ville des services
- Développement économique local et mondialisation
- Economie de l'aménagement
- Attractivité des territoires

▶ Vers des villes viables et acceptables
- Politiques territoriales et développement durable
- Risques technologiques : enjeux économiques et territoriaux
- Villa urbaine durable
- Quartiers durables
- Aménagement et démarches HQE
- Collectivités locales et politiques énergétiques (PREBAT)
- Collectivités locales et défi climatique (PREBAT)

PUCA
Plan Urbanisme Construction Architecture

Grande Arche de la Défense
Paroi Sud
92055 La Défense cedex
tél. 01 40 81 24 30
fax 01 40 81 63 78
www.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca