PUCA

Rendre possible

Du Plan construction au Puca : 40 ans de réalisations expérimentales



« RENDRE POSSIBLE »

Du Plan construction au Puca : 40 ans de réalisations expérimentales

Avertissement

Ce document relate les différentes formes par lesquelles les pouvoirs publics, par l'institution du Plan construction avec les acteurs professionnels, maîtres d'ouvrages, architectes, ingénieurs, industriels, entrepreneurs, compagnons de chantier, ont voulu « rendre possible » un habitat de qualité répondant aux exigences d'une vie en société urbaine et solidaire, à travers, notamment, l'innovation architecturale et technique.

L'exploration du champ des possibles de l'habitat et de la société urbaine s'est faite dans un dialogue permanent entre recherche et expérimentation, mais c'est uniquement des réalisations expérimentales dont il sera question ici à travers les écrits disponibles – documents institutionnels, ouvrages, photographies... - mais aussi grâce aux dires des acteurs qui ont vécu cette aventure singulière. Sollicités dans des groupes de travail, ils ont apporté un éclairage à la fois distancié et personnel sur le vaste corpus des opérations expérimentales de la période 1971-2011.

Pour faciliter la lecture de ce document, c'est l'exposition chronologique qui a été privilégiée, mais elle ne doit pas conduire à une vision de cette aventure en strates historiques successives. Le corpus des REX constitue en effet un ensemble d'opérations « vivantes » dans un environnement urbain et social, dans un débat d'idées et dans un ensemble de connaissances et savoir faire professionnels qui ne cessent d'évoluer dans un dialogue continué.

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie Ministère de l'Égalité des Territoires 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 de l'ouvrage :

Christophe Perrocheau, chargé de valorisation au Puca christophe.perrocheau@i-carre.net
Tél. 01 40 81 24 33

Gisèle Cloarec, consultante cloarec.gi@orange.fr Tél. 01 45 86 81 47

Conception graphique:

Nathalie Seillé, à partir de la maquette de Frédéric Martinot

Photographie de couverture : Eric Bernath

Site internet du Puca:

http://rp.urbanisme.equipement.gouv.fr/Puca/

Impression: MEDDE/SG/SPSSI/ATL2

Sommaire

« Rendre possible »	05	Grandes thématiques	109
Innover ensemble pour l'habitat	07	Architecture	109
Participants	09	La conception des techniques :	
De la nécessité d'innover	11	industrialisation, rationalisation, innovation	123
Expérimentation dès 1945	11	La question énergétique	
Retrouver un souffle	13	et environnementale	134
La politique des modèles	14	Sys tèmes professionnels et acteurs	145
Briser l'uniformité	19	Reims	153
Plan construction :	0.1	Les programmes expérimentaux	163
une structure originale	21	Programme architecture nouvelle - Pan	163
Une « administration à l'anglaise »	21	Europan	166
Une mission : « rendre possible »	23	HOT - Habitat original par la thermique	173
Recherche et expérimentation	23	H2E85	176
Évaluer pour transmettre	26	Habitat 88	182
Valoriser	26	Conception et usage de l'habitat	185
Les moyens	28	EVMB - Emploi et valorisation	
Industrialisation : de quoi parle-t-on ?	31	des métiers du bâtiment	190
Production de « composants »	31	IN.PRO.BAT - informatique,	
Motivations, portée et limites	٥.	productique et bâtiment	192
de l'industrialisation	32	Communication-construction	193
Quelle industrialisation pour le Grenelle ?	39	Eurorex	195
Facteurs de progrès et inertie	42	HQE	197
		Chantiers verts	201
Le modèle du chantier	45	Chantier 2000 - Mieux produire	
Les principes fondateurs	4.5	sur les chantiers	203
de l'idée d'industrialisation	45	LQCM - Logement à Qualité et Coût Maîtrisés	208
Industrialisation, c'est-à-dire production de masse	45	ARTT et organisation de chantier	212
La préfabrication lourde	45	Construire avec les sons	214
L' « industrialisation ouverte »	46	VUD – Villa urbaine durable	215
À la recherche d'un modèle d'activité	47	CQFD - Logements Optimisés Coûts, Qualité, Fiabilité, Délais	217
Le modèle « chantier »	48	REHA - Regualification à haute	217
Le modèle « chantier »	40	performance énergétique de l'habitat	219
Quatre décennies de		Logement Design pour tous	221
réalisations experimentales	51	Vers les Bepos	222
Les années soixante-dix	51		
Les années quatre-vingt	65	Crédits / photographies / illustrations	224
Les années quatre-vingt-dix	84		
Les années deux mille	95		



« Rendre possible »

Lancé en 1971 sur lettre de mission du Premier ministre, le Plan construction a régulièrement vu son existence et sa mission confirmées en dépit de nombreux changements dans ses objectifs, ses méthodes, sa gouvernance.

Cette pérennité témoigne de la valeur des progrès permis par le Plan construction dans le domaine de l'habitat, puis de l'urbanisme et de l'environnement. Ce dynamisme a sans doute été inscrit dans ses gènes. Créé sur « simple » lettre de mission, le Plan construction fut doté d'une organisation souple et originale avec un comité directeur composé de personnalités du secteur de la construction, un secrétariat permanent constituant un « état-major » léger, une ouverture intersectorielle sur toutes les dimensions des projets, technique et architecturale ou socio-économique qu'il s'agisse de la programmation, de la conception ou de la construction de bâtiments, dans les dimensions sociétales, urbaines, environnementales des projets.

Inventivité, réactivité et originalité, ces qualités du Plan construction sont aussi dues à la personnalité de ceux qui l'ont animé, qu'il s'agisse des présidents successifs du comité directeur, des différents secrétaires permanents et directeurs de la Construction. Le Plan construction a connu des nombreuses évolutions montrant sa capacité d'adaptation et d'anticipation. Ainsi, le premier changement important a été le « virage énergétique » amorcé en 1973 dès les premiers signes de la crise économique mondiale. En 1978, une réforme conduite par la direction de la construction permet au Plan construction de mieux se centrer sur la recherche et l'expérimentation. La mise en place des programmes finalisés en 1981 marque un vrai tournant dans ses objectifs et ses méthodes. Devenu ensuite Plan construction et habitat, puis Plan construction et architecture son domaine

d'intervention s'élargit considérablement. Sa fusion en 1998 avec le Plan urbain a créé une nouvelle entité qui a su rester fidèle à ses principes fondateurs : rendre possible un habitat porteur de valeurs de progrès social, fabriquer une ville solidaire, produire un environnement équilibré, bref, construire un futur ouvert. Un organisme restant également fidèle à ses méthodes originelles : la recherche incitative et l'expérimentation

Les REX, les réalisations expérimentales dont le présent ouvrage retrace quarante années d'activités, sont certainement la création la plus originale du Plan construction. Qu'elles aient pour objet de lancer des innovations architecturales ou techniques, des innovations relatives au processus de conception, de construction ou de gestion, les REX réunissent en plateau-projet les différents partenaires d'une opération de construction dans sa préparation, sa réalisation et son évaluation. Elles associent les sciences humaines et sociales aux disciplines de l'architecte et de l'ingénieur. Elles combinent des dimensions architecturales, techniques, économiques, sociales. Elles permettent d'explorer des scénarios et « rendent possible » des voies de progrès.

La forme classique des REX et le type de montage qui les permettait ont produit leurs résultats. Aujourd'hui et demain de nouvelles modalités de recherche-développement sont mises en place avec les professionnels pour relever, notamment, le défi énergétique en restant fidèle à l'esprit du Plan construction : rendre possible... ensemble.

Jean Marc Michel

Directeur général de l'Aménagement, du Logement et de la Nature







Innover ensemble pour l'habitat

Dans les prochaines décennies, les enjeux sont considérables pour la ville, l'habitat et le secteur de la construction : environnement et énergie, santé et modes de vie, civilité et solidarités urbaines, démographie et mode de croissance. Ces enjeux, pour nouveaux qu'ils soient dans leur intensité et dans leur expression, font partie des « fondamentaux » du Puca : l'innovation architecturale et technique dans l'habitat pour répondre aux attentes de la société.

Le PCA puis le Puca ont lancé l'idée que dans un domaine comme celui de l'habitat, l'innovation devait être elle-même une construction sociale associant les efforts des citoyens, des professionnels et de l'administration. Cette dynamique, ouverte en 1971, s'est déployée à travers de nombreux programmes de recherche-développement concertés entre professionnels et administrations, programmes intégrant l'expérimentation comme méthode de construction sociale des progrès par l'innovation.

Les caractéristiques du secteur de l'habitat et de la construction justifient des méthodes particulières: multiplicité des acteurs, souvent d'une taille réduite et ne disposant pas de moyens propres de recherche-développement; nécessité de constituer des partenariats pour chaque opération, partenariats qui ne sont pas pérennes; caractère non-répétitif de l'activité, production unitaire et singulière ; croisement de savoirs architecturaux, techniques, urbains, sociaux.

Ces caractéristiques, parfois vues comme autant d'obstacles, peuvent devenir des opportunités pour « innover ensemble », c'est-à-dire mettre en résonance les qualités des différents acteurs, leur aptitude à explorer de nouveaux projets et à constituer de nouveaux modes de faire.

Véritable plate-forme de recherche et d'expérimentation, le Puca permet de capitaliser les savoirs, de mutualiser les efforts de recherche-développement, de lier l'innovation aux enjeux de société, de mobiliser les acteurs. Il facilite aussi la diffusion de ces innovations auprès des acteurs professionnels afin d'imprégner leurs pratiques.

Emmanuel Raoul

Secrétaire permanent du Plan urbanisme construction architecture



Cet ouvrage est le fruit d'un travail collectif qui a réuni les personnes suivantes :

Jacotte Bobroff,

Consultante

Gisèle Cloarec,

Consultante

Marie-France Gueyffier,

Consultante

Christophe Perrocheau,

Chargé de valorisation au Plan urbanisme construction architecture

Philippe Potié,

Enseignant à l'École nationale supérieure d'architecture de Versailles

Jean-Luc Salagnac,

Ingénieur au Laboratoire Services, process, innovations au Centre scientifique et technique du bâtiment

Hervé Trancart,

Chargé de projets au Plan urbanisme construction architecture

Des professionnels, des représentants de centres techniques et de l'administration ont apporté leur témoignage au travers d'ateliers. Qu'ils soient ici remerciés.

Michèle Ansidéi,

Ancienne chargée de projets au Plan construction architecture

Dominique Bidou,

Ingénieur civil des Mines

Jean Carassus,

Ancien directeur du département DESH au Centre scientifique et technique du bâtiment

Michel Chatry,

Ancien conseiller scientifique au Plan construction architecture

Marie-Christine Gangneux,

Architecte

Christophe Gobin,

Responsable R&D de Vinci Construction France

Jean-Daniel Merlet,

Ancien directeur technique au Centre scientifique et technique du bâtiment

Gilles Olive.

Consultant

François Pélegrin,

Architecte

Marie-Christine Roger,

Chef du bureau de la qualité et de la réglementation technique de la construction, Ministère de l'Écologie

Raymond Sajus

Premier secrétaire permanent du Plan Construction, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées

Michèle Tilmont,

Ancienne secrétaire permanente du Plan urbanisme construction architecture

Lucien Touzery,

Ancien secrétaire permanent du Plan construction architecture

Danièle Valabrèque,

Chargée de projets au Plan urbanisme construction architecture

Marc Weckstein,

Direction de la Recherche et du développement au Centre scientifique et technique du bâtiment

Gisèle Cloarec et Christophe Perrocheau ont assuré la recherche iconographique et la rédaction finale de l'ouvrage.



De la nécessité d'innover

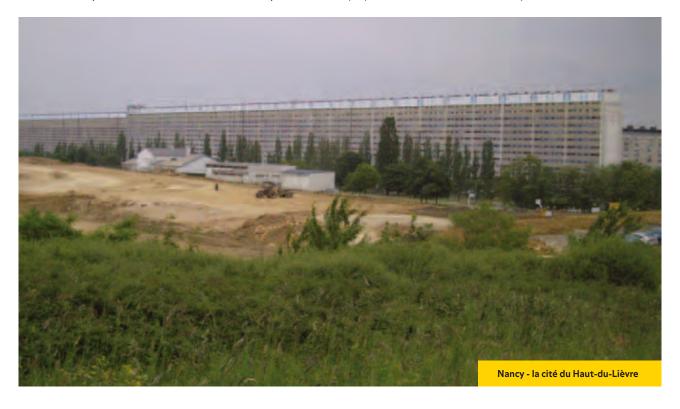
Au sortir de la seconde guerre mondiale, face à la crise du logement qui sévit en France, il faut construire vite, en nombre et à moindre coût, dans un contexte de pénurie de main-d'œuvre. Pour les pouvoirs publics, cet impératif se traduit en deux mots d'ordre : concentration du secteur et industrialisation.

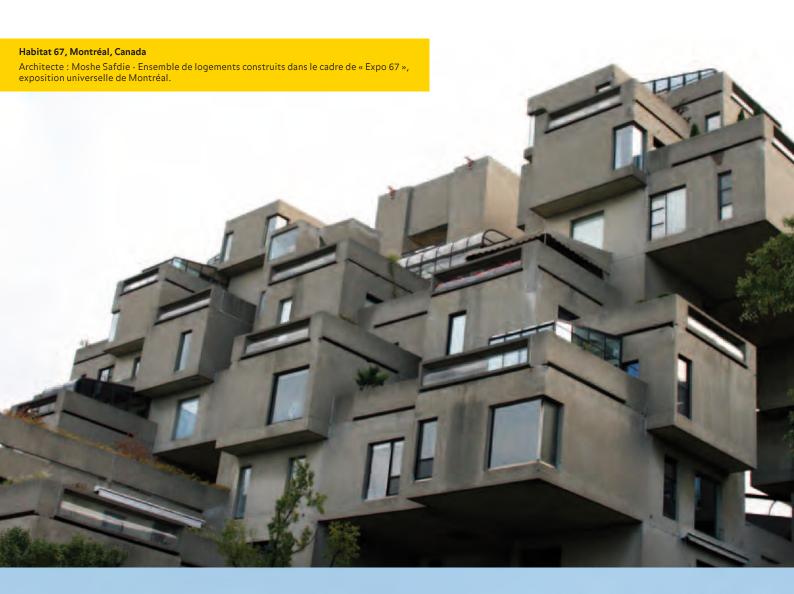
Expérimentation dès 1945

Les premières opérations expérimentales s'inscrivant dans cette politique sont lancées dès 1945. Les « secteurs industriels » créés en 1953 visent un double objectif : expérimenter des procédés constructifs plus économiques et plus rationnels, d'une part, organiser le marché en vue d'une production en série, d'autre part. Oubliant les liens que des concepteurs comme Jean Prouvé, Henri Sauvage, Le Corbusier, avaient noués avant guerre avec des industriels, l'État renonce à la construction métallique et privilégie la préfabrication lourde (procédé Camus) et la répétitivité (conclusions de la commission Denvers, 1958). La mise en place de la procédure des grands ensembles, puis des ZUP et des programmes triennaux, permet d'accélérer le rythme de la construction. Dans les vingt années d'après-guerre, le secteur du bâtiment a accompli des avancées remarquables en matière de productivité, des avancées qui lui ont permis de devenir un secteur exportateur de premier plan. Mais ces gains ont été réalisés grâce à une politique de marché réservé (représentant environ 50 % des financements locatifs sociaux) à la promotion d'un secteur.

Pendant toutes ces années, grâce au développement à marche forcée de la préfabrication lourde, grâce, aussi, à la mise au point et au perfectionnement du coffrage-outil et à une organisation plus efficace de la filière — sous l'impulsion, notamment, des bureaux d'études qui se créent alors¹— le bâtiment améliore fortement ses performances. Ces choix industriels font de la France, au début des années soixante, le champion de l'industrialisation de la construction.

1/ Dans ses mémoires, l'architecte Fernand Pouillon fustige l'ordre des architectes et ses pairs pour s'être laissés déposséder de leurs prérogatives par les bureaux d'études - « les maudits BET » - et les entreprises du bâtiment : « Si nous avions travaillé davantage, c'est nous qui aurions proposé les systèmes permettant de construire mieux, plus rapidement et moins cher. Si nous avions eu le sens de nos responsabilités, c'est l'architecte qui aurait bâti, et non l'entrepreneur omnipotent, avec ses fabrications et ses préfabrications, le corps des ingénieurs jaloux, inexperts dans l'art de rendre la vie aimable aux hommes... L'ordre veut... sauvegarder l'artiste éventuel sans l'engager dans des responsabilités techniques et financières... Un architecte inventant des structures ? Laissons cela à l'ingénieur, à l'entrepreneur. Nous sommes des artistes qui proposons l'art : nous demeurons sibyllins. »







Rappel des actions passées

1945 – 1958 : opérations de grande taille, concours conception / construction, développement des études, préfabrication...

L'État apporte une aide financière à travers deux procédures : les concours conception / construction et les marchés négociés en gré à gré. Les constructions ainsi réalisées se répartissent de la manière suivante :

- secteur industrialisé : 12 à 15 000 logements sociaux par an (taille des opérations : plus de 800 logements);
- opération *Million* : 50 000 logements HLM ; politique d' « épargne de la main-d'œuvre qualifiée » : 12 000 logements (taille des opérations : plus de 300 logements) ;
- Logeco (financement lié à l'utilisation de plans types).
- 1959 1967 : grandes opérations en périphérie des villes : marchés triennaux, concours de produits industrialisés (cloisons, blocs-portes, blocs-éviers...). L'accent est mis sur les méthodes industrielles.

L'État recourt à plusieurs procédures : marchés en gré à gré (la réglementation de 1962 autorise le gré à gré pour les travaux conformes à un projet type ayant donné lieu à un concours lancé par l'État ou sous son contrôle) ; concours de sélection de produits ; préfiguration de l'industrialisation ouverte (circulaire de 1964).

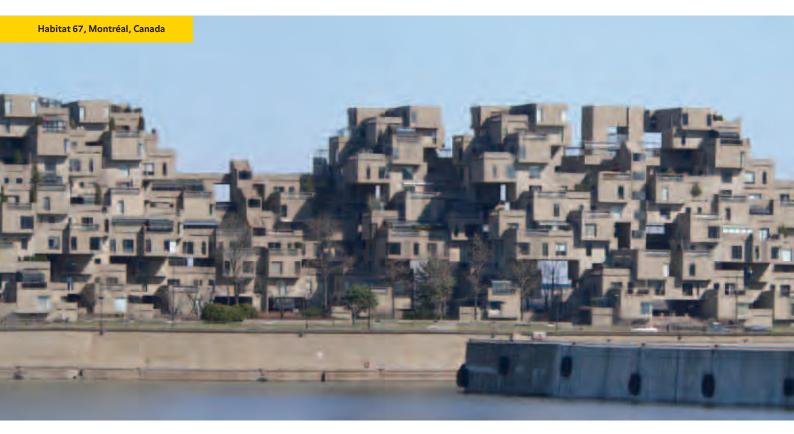
Mais les critiques contre « le chemin de grue », « les grands ensembles » et la mauvaise qualité du bâti se font de plus en plus entendre. L'administration de l'équipement tente d'y répondre en instaurant

la politique des modèles : un même procédé répété sur plusieurs opérations de moindre taille. La cité du Haut-du-Lièvre, à Nancy, sera un des exemples les plus fameux de cette procédure.

Retrouver un souffle

À la fin des années soixante, les logements construits dans le cadre de la politique technique sont devenus synonymes d'une qualité médiocre aussi bien du point de vue des formes architecturales que des prestations offertes. Le temps des grands chantiers est révolu, la croissance du secteur ralentit, les exigences qualitatives se font de plus en plus entendre. La taille des opérations de logement social est passée de six à dix mille logements à deux cents, taille considérée par le service technique de la direction de la construction comme l'optimum économique d'une opération réalisée selon la procédure des modèles. Les réserves de productivité liées à la répétitivité s'épuisent progressivement.

Les pouvoirs publics sont conduits à inventer de nouveaux modes d'intervention, sans renoncer à la politique d'industrialisation du secteur. Ce qui signifie, pour les ingénieurs du ministère de l'équipement, la poursuite du soutien aux entreprises du secteur qu'on estime en mesure d'investir dans des techniques ou des procédés plus performants, en leur assurant un volume et une continuité de mar-



ché suffisants pour que leurs efforts soient rentabilisés. C'est à cette condition, pense-t-on alors, que l'on pourra obtenir une amélioration de la productivité à qualité constante ou de la qualité à prix constant.

La politique des modèles

Dès 1968, les « modèles témoins » prennent la relève des grands programmes triennaux. « Il s'agit que des modèles déjà réalisés en utilisant un certain processus de fabrication ou des installations industrielles existantes jugés très favorablement par des maîtres d'ouvrage, puissent être utilisés ailleurs, dans des conditions de prix déterminées, sans qu'il soit nécessaire de faire appel à la concurrence ». Six ans plus tard, la doctrine s'approfondit et les modèles témoins sont remplacés par la politique des modèles.

« Pourquoi recourir à la politique des modèles ? Pour obtenir une qualité exemplaire ou, plutôt, un couple qualité-prix optimum par une sélection rigoureuse des projets. Pour retrouver un effet de série par le regroupement de commandes dispersées dans l'espace autour d'un même « système » de construction permettant de multiples variantes ».

« La politique des modèles constitue l'élément essentiel de notre politique technique ; grâce à elle, l'administration agit sur la production de logements en donnant son agrément aux modèles qui lui sont présentés et en aidant, avec ses financements, les modèles agréés à trouver un marché auprès des maîtres d'ouvrage. Sans être ellemême maître d'ouvrage, l'administration² peut ainsi faire en sorte que certaines conceptions du logement se développent dans la réalité, et que d'autres soient freinées. »³

Procédés « sur catalogue »

À défaut d'opérations de grande taille, la politique des modèles s'efforce de retrouver la répétitivité par la rationalisation de la commande (à un siècle de distance, cette politique reprend les concepts développés pendant la période haussmannienne): il est proposé à des équipes associant entreprises de construction, concepteurs et bureaux d'étude, de présenter « sur catalogue » une offre d'éléments et de procédés pouvant se répéter sur plusieurs opérations de taille « moyenne » commandées par des maîtres d'ouvrage différents. Les circulaires

d'octobre et de décembre 1968 définissent ainsi la politique des modèles : « Un modèle est une série de projets complets de bâtiments pouvant être réalisés suivant une technologie définie, dans le cadre de prix et de délais d'exécution connus. Il implique l'existence d'une structure industrielle et commerciale de la part des producteurs ».

Par la procédure d'agrément, l'État se porte garant de la qualité de l'offre. Les gains de productivité sont censés résulter de la rationalisation des études, de l'emploi de technologies plus performantes permettant, notamment, une réduction des délais sur chantier, du renforcement de la concurrence entre constructeurs par l'affichage des prix, et du regroupement des commandes de plusieurs maîtres d'ouvrage.

Un modèle est agréé par l'administration pour une période de trois ans à l'issue d'un concours. L'équipe présentant le dossier de demande d'agrément associe en principe l'architecte, le bureau d'études et l'entrepreneur, mais l'entreprise garde le *leadership*: c'est elle qui commercialise le modèle. L'agrément permet aux organismes d'HLM de traiter en gré à gré avec les entreprises lauréates. En outre, ils obtiennent une partie du financement des opérations concernées sur la réserve de l'administration centrale.

Une politique remise en cause

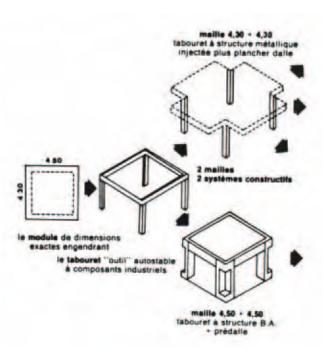
Très vite, la politique des modèles est remise en cause. Le bilan montre que les projets retenus restent, pour la plupart, de qualité médiocre, et que les techniques employées ne sont guère innovantes. Faute d'une présentation homogène des postes, l'affichage des coûts ne permet pas de conduire des études comparatives. Dans ces conditions, la procédure des marchés réservés a seulement pour effet de conforter les routines commerciales liant maîtres d'ouvrage et entreprises et de renforcer l'immobilisme de la profession. Les réajustements de prix en cours d'agrément, négociés hors concurrence, sont le plus souvent hautement fantaisistes. Quant aux maîtres d'ouvrage sociaux, ils se plaignent, d'une part, que l'obligation de traiter avec l'entreprise auteur du projet les enferme dans des limites de discussion des prix trop étroites et, d'autre part, que les caractéristiques techniques et architecturales des projets disponibles ne répondent pas aux attentes de leurs clientèles.

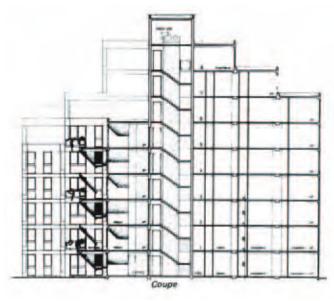
La politique des modèles fait ainsi l'objet de réformes successives au fur et à mesure qu'apparaissent ses limites et les effets pervers qu'elle entraîne.

^{2/} À la différence du ministère de l'éducation nationale, qui assure la maîtrise d'ouvrage des constructions scolaires.

^{3/} Circulaire du 29 août 1975.





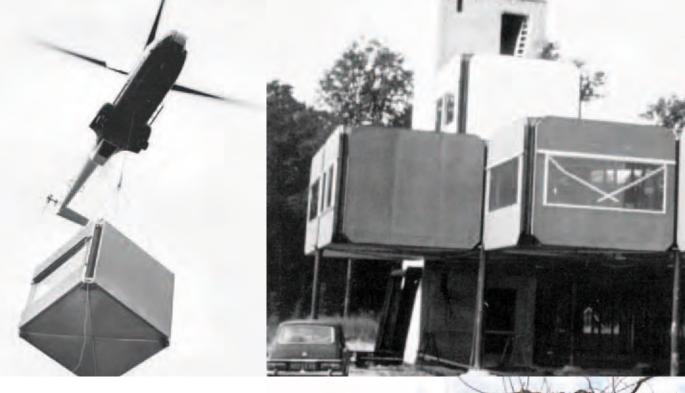


Toulouse - ZAC les Terrasses - 203 logements

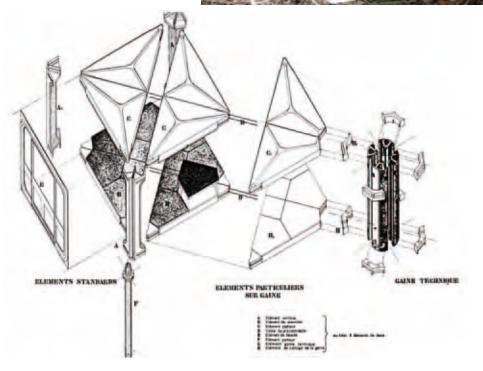
Architecte : Pierre-Henri Maillard - Maître d'ouvrage : SA HLM Les Châlets - Système « tabouret »

« On espérait par l'industrialisation d'un « fragment » faire baisser les coûts et offrir des prestations supplémentaires comme les terrasses [...] Devenu modèle-innovation, le système « tabouret » a fait l'objet d'une commande considérable. On en a fait près de dix mille. Sans le Plan construction cela aurait été impossible et on aurait continué à faire des barres. »

Pierre-Henri Maillard, in « Bilan des réalisations expérimentales en matière de tchnologie nouvelle », Bilan Thématique, J. Abram et D. Gross, 1983, Plan construction







1974 Ludres (Meurthe-et-M) procédé SIHR

Maison individuelle / petit collectif

1973

Procédé tridimensionnel - noyau béton (sanitaires+cuisine)

Architectes : Jean et Claude Prouvé

Prouvé
« Lauréats du concours
Modèle innovation, les
membres de l'équipe de la
SIRH (Société industrielle
de recherche et de
réalisation dans l'habitat)
ont mis au point ce modèle
de volumes habitables qui,
juxtaposés horizontalement
ou verticalement,
permettent tous les types
de construction. »

Source: http:// archiwebture.citechaillot.fr





1972-1976 - Epinay-sur-Seine - PAN 1

Maître d'ouvrage : Société HLM Travail et propriété - Architecte : Philippe Vuarnesson et Atelier 3 - 160 logements HLM « Des logements avec terrasses dans un immeuble en forme de toit » - Thème de l'expérimentation : les espaces de transition



Briser l'uniformité

Pour briser l'uniformité de la construction, pour offrir d'autres choix que l'immeuble collectif parallélépipédique ou le pavillon, pour que le logement bénéficie des techniques et des conceptions nouvelles, le mot-clef devient l'« innovation ».

Désormais, « les projets de bonne qualité mais sans caractéristiques très nouvelles » sont agréés au niveau régional, et les projets présentant des innovations, architecturales ou techniques, justifiant l'intervention de l'administration pour faciliter leur insertion sur le marché, sont agréés au niveau national. Ces modèles sont présentés comme le « secteur de pointe » de la politique technique de l'État⁴.

La nouvelle procédure renforce le rôle des architectes et des bureaux d'études dans la conception du projet.

Les critères de sélection des projets qui bénéficient de l'agrément couvrent plusieurs domaines : les performances économique évaluées en termes de coût global pour l'occupant (loyer plus charges) ; le rapport entre prestations et prix sous condition du respect d'un seuil de prestations ; la qualité technique de la construction : surface, coefficient de structure, cotation CSTB, performance thermique ; la qualité architecturale : volumétrie, flexibilité et élasticité, polyvalence des espaces, espaces privatifs extérieurs... ; l'insertion dans le site ; les aspects innovants sur le plan architectural et technologique — organisation des études et du chantier, perspectives d'industrialisation des composants, emploi de technologies ou de matériaux nouveaux.

L'agrément est accordé pour une durée réduite à un an. Il peut être reconduit si les engagements ont bien été respectés et si le réajustement des prix demandé apparaît justifié (dans les faits, il s'agit, comme précédemment, d'une négociation hors concurrence entre le porteur du projet et l'administration). L'agrément permet au maître d'ouvrage de bénéficier d'un financement prélevé sur la dotation de l'État central (catégorie I) pouvant atteindre 25 % du nombre de logements.

Un premier bilan établi par l'administration fait état d'un nombre non négligeable de projets innovants sur le plan architectural — habitat intermédiaire, habitat pyramidal, coursives, espaces de transition, espaces privatifs extérieurs⁵) recherches volumétriques pour la conception des cellules (duplex...), habitat flexible autorisé par des structures à points porteurs,

4/ Constituer un « secteur de pointe » est une idée récurrente dans la politique technique.

 $\ensuremath{\mathsf{5}}\xspace/\ensuremath{\mathsf{MGJ}}$ (maison gradin-jardin), Gamma, Eurydice, Piazzetta, Arcade...

poteaux-dalles ou poteaux-poutres-dalles⁶. De façon générale, les prestations paraissent supérieures à celles des logements construits dans les années précédentes, et la qualité des logements s'est améliorée, notamment sur les plans acoustique et thermique.

En revanche, sur le plan technologique, à quelques exceptions près (systèmes « Meccano », modules tridimensionnels), peu de projets se révèlent innovants ; d'autant que certains, pénalisés par leur caractère très novateur, n'ont pas trouvé des moyens d'investissement suffisants pour assurer le passage à la production. Le béton est prépondérant, et le coffrage-outil reste l'instrument privilégié. La préfabrication lourde conserve également une place importante. On relève cependant un projet de maisons individuelles utilisant une résine polyester (mise au point aux États-Unis dans le cadre du programme Apollo), un projet s'appuyant sur un procédé mis au point depuis plusieurs années dans le secteur des constructions scolaires (béton armé associé à une charpente métallique)... Certains modèles ouvrent la voie de l'industrialisation ouverte : Composec, Solfège.

Quant aux prix, faute, en partie, d'une réelle prévision du volume des commandes, la politique des modèles n'a pas permis d'obtenir des baisses significatives, à la différence des résultats obtenus par le ministère de l'éducation nationale sur le marché des constructions scolaires. Ils se sont alignés, peu ou prou, sur les prix plafonds du secteur social.

Outre ce bilan en demi-teinte, des critiques viennent des professionnels du secteur. Les maîtres d'ouvrage se plaignent des difficultés d'adaptation des projets au contexte local et aux attentes de leurs clientèles, ainsi que des retards dans le lancement de projets parfois insuffisamment matures et nécessitant des délais supplémentaires pour de dernières mises au point; les petites et moyennes entreprises de construction reprochent à cette politique d'en avoir été exclues à l'exception des rares entreprises qui se sont organisées en groupements; les architectes se plaignent de la primauté donnée aux « ténors » ou aux architectes attachés aux grandes entreprises au détriment des équipes locales de conception et de maîtrise d'œuvre.

À la même époque, à l'étranger, les initiatives dans l'habitat se multiplient : exposition Habitat 67 de Montréal, constructions polycubiques au Japon. Aux États-Unis, le gouvernement lance en 1968 l'opération *Breakthrough* (la brèche) qui a pour objectif de recueillir auprès des acteurs de la construction de nouveaux concepts d'habitat et de systèmes constructifs. Les équipes lauréates bénéficient de commandes publiques et d'aides financières pour expérimenter en vraie grandeur leurs propositions.

6/ Modèles Maillard, Composec, Plateau libre...



Plan construction: une structure originale

Cette effervescence conceptuelle ne trouve alors pas à s'exprimer en France. Quelques quarante ans plus tard, Robert Lion porte encore un diagnostic sévère sur la situation qu'il découvre lorsqu'il est nommé directeur de la construction. « À mon arrivée quai de Passy, les portes étaient fermées à l'innovation architecturale... Il y avait une opposition radicale de tout le corps administratif [...] Il fallait casser l'oligopole, l'alliance monstrueuse entre les mandarins (de l'architecture) et les grands industriels du BTP. D'où le Plan construction... »8.

Robert Lion poursuit : « Pour ce grand projet, je n'ai reçu aucun soutien d'Albin Chalandon⁹ que la recherche et la qualité n'intéressaient guère. Je me suis donc trouvé un patron en allant chercher Paul Delouvrier que nous avons fait nommer président du comité directeur par Jacques Chaban-Delmas¹⁰... »

Une « administration à l'anglaise »

La réforme de juin 1972, sans remettre en cause la politique des modèles, cherche à remédier à ses lacunes en instaurant les « modèles innovation ». La faiblesse de l'effort de recherche du secteur (0,1 % de la production du BTP, contre 2,2 % du produit intérieur brut de la France, alors que le BTP représente 7,7 % de ce PIB) est pointée par le comité BTP du VIe Plan qui, en accord avec les commissions de la recherche, de l'industrie et de l'habitation, se prononce pour la mise en place d'un Plan construction chargé d'impulser et de coordonner les efforts de recherche et d'innovation dans le secteur. À cette occasion sont précisés les rôles respectifs de Plan construction et de la direction de la construction.

Il revient au Plan construction de « donner leur chance à tous ceux, concepteurs, architectes, techniciens, chercheurs, entrepreneurs, industriels, maîtres d'ouvrage, qui proposent de nouvelles voies dans l'habitat, la technologie, l'architecture, les matériaux, etc. ». Les « modèles innovation » constituent « l'aval de cette politique. L'État intervient à ce stade pour soutenir la diffusion sur le marché des projets qui, sans son concours, ne passeraient pas le stade du prototype ou de la série expérimentale, soit que la nouveauté provoque l'hésitation des maîtres

d'ouvrage, soit que les investissements préalables nécessaires ne puissent être envisagés si une commande d'amorçage n'est pas organisée... »¹¹.

Pour démarquer le Plan construction d'un système politico-administratif frileux en matière d'innovation technologique et architecturale et se complaisant dans des relations privilégiées avec quelques majors du BTP, les pères fondateurs choisissent une organisation elle-même innovante¹²: administration de mission : « administration à l'anglaise », selon les termes de Paul Delouvrier, dotée d'un effectif réduit¹³ ; à vocation interministérielle : ministères des finances, de l'industrie, de la recherche¹⁴, et, comme chef de file, ministère de l'équipement ; dotée de ressources provenant de plusieurs sources : BCRD¹⁵, budgets d'études de la direction de la construction et de la direction du BTP, enveloppe réservée de logements sociaux ; devant travailler, au-delà de l'administration, en partenariat avec tous les établissements et agences publics (Anvar, AEE¹⁶ devenue plus tard Ademe...) concernés par ses actions.

Le Plan construction n'existe que par la lettre de mission adressée au président du comité directeur. Les quelques tentatives d'institutionnalisation de l'organisme menées plus tard seront sans suite. En 1982, Jean-Paul Alduy justifie ce statut :

« Le Plan construction n'est pas et ne doit pas être une institution. Il en va de sa capacité à questionner l'avenir et à mobiliser les énergies d'un monde administratif et professionnel divers, cloisonné et souvent conflictuel. » En 1986, il développera cette conception : « Structure légère¹⁷, le Plan construction est condamné à cibler son effort et à se retirer

11/ Modèles innovation 1973, préambule de Robert Lion,

ce à tous ceux, concepteurs, architectes, techns, chercheurs, entrepreneurs, industriels, 12/Le Plan construction se distingue aussi par sa localisation.

^{12/}Le Plan construction se distingue aussi par sa localisation. Paul Delouvrier installe le secrétariat permanent rue François 1^{er} (le ministère est à l'époque implanté Quai de Passy).

^{13/«} Je vous demande de veiller à ce que cet organisme reste un « état-major » léger. Il ne doit pas se substituer aux services compétents... », lettre de mission à Paul Delouvrier.

 $^{14/\,\}mathrm{DGRST}$: délégation générale à la recherche scientifique et technologique.

^{15/}Budget civil de recherche et développement géré par la DGRST.

^{16/} Agence pour l'environnement et les économies d'énergie.

^{17/}Une vingtaine de techniciens confirmés à son arrivée. Dans les faits, l'organisation en programmes finalisés se traduira par une augmentation sensible des effectifs, sans compter les techniciens rattachés au service de la politique technique à qui sont délégués l'instruction et le suivi de REX.

^{8/} Revue *Urbanisme*, mars 2009.

^{9/} Ministre de l'équipement connu pour sa politique foncière (les ZAC et les lotissements) et d'aide à l'accession (les « chalandonnettes »).

^{10/} Premier ministre

une fois la percée accomplie (ou l'échec consommé); une stratégie d'occupation du terrain, caractéristique des grandes administrations ou des agences publiques, lui est interdite. Le Plan construction n'existe que par sa capacité à défricher des terres prometteuses »¹⁸.

18/*PCA* n° 13, janvier-mars 1983.

En 1983, le Plan construction, rebaptisé Plan construction et habitat (PCH), est intégré au programme UTH (Urbanisme et technologies de l'habitat) aux côtés du *Plan urbain et du Plan architecture, constructions publiques et lieux de travail,* organismes nouvellement créés sur le modèle du Plan construction. Le comité directeur se fond dans le comité d'orientation du programme UTH.

Le Plan construction attribue une large place aux différents milieux professionnels de la construction et à la société civile.

Le Plan construction est conçu sur un schéma fortement décentralisé avec :

- un président nommé par lettre de mission du premier ministre 19 :
- un comité directeur, sorte d'assemblée délibérative dont les membres – des professionnels, des élus, des usagers, des scientifiques... – sont désignés intuitu personae. Ce comité fixe les orientations. A l'origine il est limité à une quarantaine de membres parmi lesquels figurent de nombreuses personnalités : Eugène Claudius-Petit, président de la Sonacotra, Adrien Spinetta, président du CSTB, Jean-Claude Vallet, secrétaire général de l'OPPBTP, les architectes Joseph Belmont, Antoine Kopp, Jean Cusenier, directeur du Musée des arts et traditions populaires, André Liechnerowicz, professeur au Collège de France et directeur de la commission interministérielle de la recherche architecturale... Progressivement, le comité s'élargit : en 1979, il compte cinquante-huit membres, en 1982, quatre-vingts.
- une formation administrative restreinte (FAR) où siègent les représentants des ministères concernés par les activités de construction. Elle assure la coordination des programmes budgétaires et veille à l'allocation des financements ;
- un secrétariat permanent rattaché à la direction de la construction. Il est à la disposition du comité directeur pour préparer ses travaux et mettre en œuvre ses orientations, il apporte son soutien aux groupes de travail, et il est chargé d'assurer une veille scientifique et technologique. En 1973, il comprend une vingtaine de personnes, pour l'essentiel jeunes ingénieurs fonctionnaires ou contractuels enthousiastes et persuadés du bien-fondé de la mission qui leur incombe.
- un secrétaire permanent nommé par la direction de la construction, et un secrétaire permanent adjoint nommé par le ministre du développement industriel et scientifique. Le poste de secrétaire permanent a longtemps été réservé aux ingénieurs des Ponts. À

- partir de 1978, le secrétaire permanent (Alain Maugard inaugure ce nouveau statut) occupe en même temps la fonction de chef de service de la politique technique à la direction de la construction.
- des groupes de travail présidés par des membres du comité directeur. Au cœur des activités du Plan construction pendant les premières années, ils sont transversaux (groupe Piganiol, par exemple, chargé de définir une approche scientifique des expérimentations et des méthodes de programmation de la recherche) ou thématiques : sur un sujet donné, ils font le point des connaissances et des technologies existantes, dressent un tableau prospectif des évolutions, repèrent les obstacles à l'innovation, et proposent des axes de recherche et d'expérimentation. Six groupes de travail sont créés en juin 1971 : « industrialisation ouverte », « technologies²⁰ », « mobilité, flexibilité, obsolescence du logement », « sciences humaines », « méthodes de programmation et de sélection des actions », « information et pédagogie », et sept autres en novembre : « coût économique global », « acoustique », « analyse du système et obstacles à l'innovation, « organisation, perception et utilisation des espaces », « surfaces », « problèmes généraux de l'industrialisation », « habitat ancien et son amélioration ». En 1973, trois groupes prolongent les travaux sur les technologies nouvelles, auxquels, crise du pétrole oblige, s'ajoute un groupe « énergie et bâtiment ». Puis seront créés en 1975 « habitat et santé », et en 1977 « sécurité incendie » et « prospective de l'amélioration de l'habitat ». En 1977, on compte vingt groupes de travail. Dans les années quatre-vingt, les groupes de travail sont remplacés par les comités d'orientation et de suivi des programmes finalisés dont les présidents sont désignés par le ministère le plus directement concerné par le thème (par exemple, le ministère de l'énergie pour le programme habitat économe en énergie).
- un réseau de partenaires (agences, établissements publics);
- un réseau de jeunes monteurs d'opérations puisés dans les services administratifs et caractérisés par un fort turn over²¹;
- un réseau d'experts à qui sont confiés évaluation et suivi des projets.

19/1971: lettre de Jacques Chaban-Delmas à Paul Delouvrier; mai 1982: lettre de mission de Pierre Mauroy à Jean Millier, président, et à Paul Chemetov, vice-président; juin 1989: lettre de mission de Michel Rocard à Georges Mercadal, président, et à Alain Sarfati, vice-président.

20/ Groupe Spinetta chargé de faire l'inventaire des technologies nouvelles et d'évaluer leur rentabilité.

21/Ce qui explique notamment les difficultés du Plan construction à capitaliser les résultats.

En 1987, le Plan architecture, constructions publiques et lieux de travail est agrégé au PCH renommé Plan construction et architecture (PCA) et de nouveau doté d'un comité directeur ramené à quarante membres. Georges Mercadal prend la présidence de ce comité en 1988.

Le rattachement du Plan construction à la direction de la construction, via le secrétariat permanent, lui permet d'accéder à un vivier de maîtres d'ouvrage sociaux dont certains sont prêts à tenter l'aventure de l'innovation. À l'occasion des *Tribunes de l'habitat* (exposition et journées-débats, 1982), Robert Lion, faisant le bilan de dix ans d'activité, qualifiait l'organisme de « machine à changer la construction sociale ». Une machine qui, soulignait-il, a bénéficié de l'engagement à ses côtés des maîtres d'ouvrage qui « ont joué le jeu » et « défriché de nouvelles voies pour l'habitat ».

Une mission: « rendre possible »

Si la structure est légère, la mission est large : améliorer la qualité du bâti, tout en maîtrisant, voire en réduisant, les coûts de construction, faire progresser les performances du secteur et veiller au maintien et à la consolidation de sa place sur les marchés internationaux. En matière de recherche et d'innovation, le Plan construction a légitimité pour intervenir sur tous les volets de l'habitat — architecture, technologie, économie, social — et à toutes les phases de la construction, de la conception à la gestion des bâtiments et à l'usage des logements et aux modes de vie. Cette association entre technique, architecture, économie et social, est une des caractéristiques de l'organisme.

Les premiers groupes de travail mis en place témoignent de cette vaste ambition. À chaque étape de son histoire le Plan construction réaffirme sa volonté de faire connaître et de valoriser les résultats des actions de recherche et d'expérimentation pour « vaincre les préjugés vis-à-vis de l'innovation »²². Car la feuille de route du Plan construction précise qu'il ne suffit pas d'innover, il faut « veiller à l'acceptabilité économique et sociale (acceptabilité sociale par rapport aux habitants, d'une part, aux conditions de travail dans le secteur du bâtiment, d'autre part) des innovations architecturales et techniques » ²³. « Il s'agit

22/Les deux autres groupes thématiques créés parallèlement sont : « méthode de programmation et de sélection des actions » chargé de définir la manière de travailler du PC, et « analyse du système de construction de l'habitat et des obstacles à l'innovation ».

23/ « L'innovation consiste à socialiser des inventions technologiques, elles-mêmes issues des découvertes scientifiques. Innover, c'est produire du nouveau (méthodes, objets, services) pour l'installer sur un marché », Bernard Stiegler, Télérama, mai 2008). Le partage des tâches entre Plan construction et direction de la construction correspond assez bien à cette définition : le Plan construction stimule la production du nouveau, la direction de la construction tente d'organiser le marché.

Extrait de la lettre de mission du 19 mai 1971 à Paul Delouvrier :

« Rendre possible un habitat mieux adapté, dans le présent et pour l'avenir, aux exigences profondes de notre société. Il s'agit de stimuler l'innovation ainsi qu'une recherche coordonnée, dans toutes les phases et tous les aspects de la construction des logements : conception, réalisation, coût, qualité, environnement et, plus généralement, cadre de vie... ».

aussi... d'ouvrir à l'esprit et aux moyens industriels la production de bâtiments ». L'industrialisation du bâtiment paraît en effet un impératif à poursuivre pour au moins deux raisons : d'une part la volonté, que partagent le comité BTP du VI^e Plan et l'administration de l'équipement, de maintenir la place de la France dans la compétition internationale, et, d'autre part, les caractéristiques de la main-d'œuvre employée par le secteur, une main-d'œuvre nouvellement immigrée et peu qualifiée. Mais contrairement à la politique technique antérieure du ministère, qui a fortement soutenu la voie de la préfabrication lourde, le projet est d'ouvrir la palette des technologies, de créer des alternatives architecturales, d'anticiper de nouveaux modes de vie. La consigne donnée par les fondateurs du Plan construction est de « rendre possible », d'accueillir toutes les idées, tous les procédés innovants, de faire en sorte que les maîtres d'ouvrage les adoptent, et non d'imposer une école, une technique, des produits, des usages de l'habitat.

Recherche et expérimentation

Pour remplir sa mission, le Plan construction dispose de deux outils fondamentaux : la recherche et l'expérimentation. Dans les premiers mois qui suivent la création de l'organisme, plusieurs recherches sont lancées sur le thème de l'innovation : comment innover, avec qui, pour qui²⁴, à quel prix²⁵, quels obstacles²⁶... En plusieurs occasions, le lien entre ces deux outils, recherche et expérimentation, est affirmé : « La liaison entre actions de recherche et expérimentation sera renforcée avec la volonté permanente de faire passer au niveau du test expérimental les résultats de recherche obtenus dans certains domaines (coût global, par exemple) et le souci de mieux exploiter

24/Enquêtes sur les comportements des usagers.

25/Les conclusions de recherches sur le coût global de l'habitat préconisent d'appliquer à l'innovation la méthode d'analyse de la valeur (méthode mise en place aux États-Unis dans les années cinquante).

26/Les principaux obstacles identifiés sont le coût du foncier, la réglementation, les assurances, et le cloisonnement des acteurs de la filière.

- 17 - Note of Nove for de for

40 - Réalisations expérimentales

Il est difficile, in abstracto, de situer la limite du développement dans l'éventail très ouvert de ses objets au sein de l'habitat. Le développement d'une robinetterie, celui d'un matériau, celui d'un composant peuvent selon la terminologie habituelle conduire au prototype ou à l'usine pilote. S'il sagit d'un procédé complet le développement s'arrêtera-t-il à l des 2 logements prototypes testés et cassés en usine ou comprendra-t-il la réalisation de 5,10 des 25 logements prototypes, voire d'un immeuble si le procédé concerne les immeubles de grande hauteur. Nous serions tentés de dire par mesure de simplification que sauf cas exceptionnel le développement n'ira pas au-delà de 10 des 25 logements prototypes (éventuellement commercialisables par la suite d'ailleurs).

Nous dirons par contre qu'il y a réslisation expérimentale à partir du moment où on est conduit à réaliser un nombre plus important de logements pour expérimenter c'est-à-dire faire une expérience et par conséquent de la recherche, dus lors que ces logements constituent la première série d'une production industrielle, première série qui doit supporter plus immédiatement le coût des investissements initiaux, un risque existant encore de ne pouvoir amortir ceux-ci sur la suite de la production.

Dans le premier cas il s'agit bien de recherche mais il faut noter qu'il s'agit de la réalisation du dispositif expérimental et que, quelle que soit la conclusion de l'expérience (que l'on conclue que les nouvelles dispositions doivent être généralisées ou abandonnées), ce dispositif subsistera, sera habitable et prendra selon les cas une plus ou une moins

Dans le deuxième cas il ne s'agit plus à proprement parler de recherches, certes l'on va vérifier que les différentes quasi certitudes nées lors du développement sur la faisabilité technique de la production industrielle et sur l'économie de celle-ci se vérifient, mais aussi l'industriel va devoir supporter le financement de sa chaîne de production. Il a donc un bésoin d'argent et aimerait encore que son risque soit diminué ou partagé.

Nous distinguerons pour plus de clarté et pour essayer de voir comment et pour quel montant l'Etat peut être amené à intervenir les différents cas suivants :

4.1 Expérimentation de la conception de l'habitat

Rédlisation de logements ou d'ensembles de logements comportant des innovations sur les plans architectural fonctionnel etc.... (au niveau du logement, de l'immeuble ou de l'environnement immédiat sans comporter d'innovation technologique.

Note de novembre 1970

en recherche les enseignements des réalisations existantes » ²⁷.

Par la suite, selon le contexte et les enjeux, les programmes de recherche et d'expérimentation seront conduits indépendamment les uns des autres — appel d'offres de recherche pour explorer et approfondir des concepts, appel d'idées pour faire remonter des projets innovants, concours destinés à une ou plusieurs catégories de professionnels du bâtiment — ou de façon complémentaire « pour mettre en relation les chercheurs et les acteurs de la construction... et créer un véritable échange constitué d'interrogations réciproques »²⁸.

Doctrine et pratique

« Par expérimentation dans l'habitat, on entend [...] une réalisation en vraie grandeur d'un habitat destiné à l'occupation par des usagers à titre permanent. On en exclut donc les essais en laboratoire, les essais et expérimentations sur maquettes... »²⁹. Cette définition s'inspire directement de l'exemple américain. Toutefois, l'expérimentation peut ici être d'ordre technique, ou architectural, ou même social.

La notion d'expérimentation va évoluer dans le temps. Selon le cahier des charges initial, l'expérimentation est une méthode scientifique : formulation d'hypothèses, répétition des phénomènes, analyse et comparaison des résultats. Elle conduit à l'acquisition de connaissances théoriques et à la mise au point de solutions pour l'habitat. Qu'elle soit d'ordre technique ou architectural, son évaluation comporte un volet économique et un volet social. Les résultats sont mis à la disposition de tous ceux qui peuvent les utiliser, et elle s'accompagne d'une stratégie de diffusion : mesures incitatives ou réglementaires, modèles innovation de la direction de la construction, actions de communication³⁰. Tous les acteurs de la construction sont concernés, ainsi que les industriels fabricants de matériaux ou de produits pour la construction, sans oublier les habitants.

Sous le terme générique de REX (réalisation expérimentale), qui s'impose progressivement, il est proposé de distinguer trois catégories : les opérations réellement expérimentales, les opérations de démonstration qui ont une fonction pédagogique

27/ Programme 1977.

28/Lucien Touzery, secrétaire permanent, *Questions de prospective*, 1991.

29 / Tel n° 180, décembre 1972.

30/ Création en 1972 de l'Association « Architecture et Construction » chargée de prolonger chez les maîtres d'ouvrage publics et privés l'effort entrepris par le Plan construction en matière de qualité architecturale. Son président, Jean Millier, deviendra plus tard président du Plan construction.

pour les professionnels ou les habitants, et les opérations de diffusion dont l'objectif est de généraliser l'usage d'une innovation déjà testée.

Entre cette doctrine et la pratique, très vite un écart se creuse. Dans leur bilan des premières REX technologiques, J. Abram et D. Gross³¹ identifient trois types d'opérations expérimentales : les opérations qui obéissent à une logique scientifique : on applique des résultats de la recherche (celles, par exemple, montées dans le cadre du programme HOT (habitat original par la thermique) ; celles qui s'inscrivent dans une logique industrielle : présérie, développement d'un concept ou d'un procédé innovant ; celles qui relèvent d'une logique politique : opération pilote de politique technique ayant un rôle de diffusion des innovations ou de démonstration.

Le décalage observé entre la doctrine et la pratique reflète surtout le pragmatisme³² et l'opportunisme qui guident les actions du Plan construction tout au long de son histoire. Dans de nombreux cas, la REX est le résultat d'un « consensus entre l'administration, le porteur du procédé [et le maître d'ouvrage] sur un projet, et non sur un processus expérimental »³³.

Avec l'arrivée de Jean-Paul Alduy, l'accent est mis sur la dimension politique et de recherche-développement. Pour le nouveau secrétaire permanent (en même temps chef du service de la politique technique), la particularité du Plan construction « est d'être le lieu d'articulation entre le domaine de la recherche et celui des politiques à mettre en œuvre. Il aura, en conséquence, deux types de mission à remplir : une mission d'incitation et d'orientation de la recherche...; une mission de conduite de programmes de recherche-développement finalisés sur des objectifs précis et quantifiés... »³⁴.

Les procédures de sélection

Le Plan construction s'appuie sur les milieux professionnels pour recueillir les projets innovants (« faire sortir des cartons les projets innovants »). Il les consulte selon plusieurs modes : des appels à idées ; des appels d'offres thématiques associant, ou non, recherche et expérimentation ; des concours (le Programme architecture nouvelle – PAN ; Habitat original par la thermique – HOT). Soucieux de n'éliminer aucune idée neuve, aucun acteur, et au risque d'être accusé de dispersion,

^{31/}A. Abram, D. Gross, *Bilan des réalisations expérimentales en matière de technologie nouvelle* 1971-1975.

^{32/}Ce pragmatisme explique sans doute la longévité d'un organisme qui n'a jamais été institutionnalisé.

^{33/}A. Abram, D. Gross, op.cit.

^{34/} Construire pour habiter.

ce qui lui est d'ailleurs reproché en plusieurs occasions, le Plan construction laisse la porte ouverte aux « propositions spontanées ».

Le groupe de travail créé dans les premiers mois d'existence du Plan construction pour définir des méthodes de programmation et de sélection des actions recommandait de respecter une « liste de contrôle » et de conduire une analyse multicritères pour juger de la validité des projets présentés : gains économiques attendus, perspectives de marché, potentialités industrielles, caractère novateur de la proposition, intérêt scientifique et apport de connaissances, qualité architecturale et urbanistique... Cette recommandation ne sera pas respectée formellement, mais les procédures de sélection mises en place s'en inspirent. Les projets, soumis au préalable à deux experts, sont présentés à un jury ad hoc présidé par le secrétaire permanent, composé en général de membres des administrations ou des agences publiques concernées, de représentants des milieux professionnels ou associatifs et d'experts. Les propositions spontanées sont instruites par la commission REX, présidée, elle aussi, par le secrétaire permanent assisté de ses conseillers scientifiques et de représentants des services administratifs concernés.

Évaluer pour transmettre

« L'expérimentation ne sera pleinement justifiée que si ces deux types de résultats (acquisition de connaissances théoriques et mise au point de solutions pour l'habitat) sont mis à la disposition de tous ceux qui peuvent les utiliser » 35.

Diffuser les résultats suppose de les évaluer auparavant. Selon les périodes, selon les programmes, le suivi et l'évaluation prennent des formes diverses. Un premier type d'évaluation consiste à rapporter les résultats aux objectifs affichés par le projet. Mais, dès lors que ces objectifs ne sont pas clairement énoncés, l'exercice se révèle difficile à concrétiser. Dans ce cas, on doit se contenter de fiches descriptives et de bilans croisés à partir des opérations les plus significatives. Dans les premières années du Plan construction, le compte-rendu de l'expérimentation proprement dite est complété par l'observation des aspects économiques, sociaux et architecturaux. C'est l'occasion de décliner les problématiques nouvelles comme les rapports entre technique et conception architecturale, le rôle des différents acteurs de la filière, le « coût global » (coûts d'investissement augmentés des coûts actualisés d'entretien et de

35/ Réflexion sur l'expérimentation, *TEL Tourisme, Equipement, Logement*, n°180, déc. 1972.

maintenance), la participation des habitants à la conception (opérations d'amélioration de l'habitat notamment) et à la gestion, l'appropriation de l'espace par les habitants. On étudie également les changements dans les compétences et dans les conditions de travail provoqués par les nouveaux procédés techniques (programme « industrialisation ouverte »)³⁶. Cet accompagnement de l'innovation technique d'études sur d'autres domaines est une des originalités de la méthode expérimentale première version et se révèle une remarquable source d'enseignements et d'inspiration pour de nouvelles actions.

Pour un programme tel que Habitat 88, qui a misé sur la constitution d'un secteur expérimental pilote, et qui se retrouve ainsi à la tête d'un nombre impressionnant de REX (plus de deux cents), le suivi technico-économique des opérations est délégué aux centres d'études techniques du ministère (CETE), encadrés par le CSTB. Pour le programme *EVMB*, les évaluations sont confiées à des équipes de recherche ou à des bureaux d'études associés, ou non, au projet dès l'origine. Dans certains appels d'offres, la constitution de binômes « porteur de projet-équipe de recherche » est recommandée. Au fil des évaluations, ces équipes forment un réseau d'experts invités à participer aux séminaires de synthèse mis en place par action. Ainsi, l'évaluation est composée de monographies et de bilans croisés de REX par thèmes.

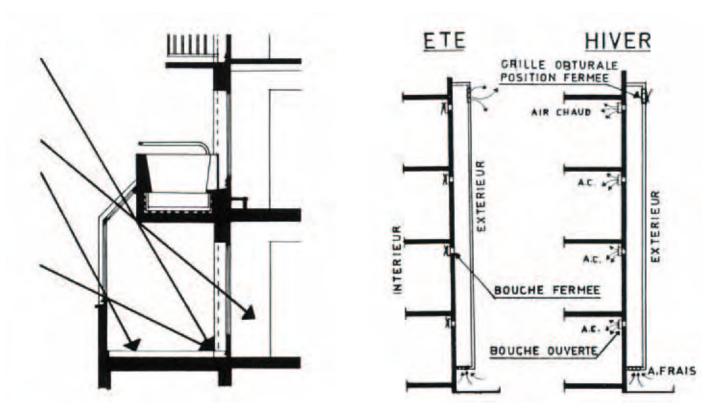
Valoriser

Pour faire connaître les résultats de ce secteur expérimental³⁷, le Plan construction conduit une politique active de communication qui s'amplifie au fil des ans, en particulier avec l'arrivée de Jean-Paul Alduy comme secrétaire permanent. Les supports utilisés sont diversifiés³⁸: des périodiques (*TEL*, Plan construction Actualités); des « fiches descriptives d'opérations remarquables »; des catalogues (*REX*: 400 expérimentations dans l'habitat; PAN: les 350 architectes du Programme Architecture nouvelle; Programme EVMB, programme EQF, l'Innovation en chantiers, catalogue des recherches et expérimentations); des bilans critiques complétés de fiches descriptives (Bilan sur l'industrialisation ouverte 1971-1983; Bilan des REX en matière de technologies nouvelles 1971-

36/C'est l'époque de la « politique de revalorisation du travail manuel ».

37/Les appels d'offres de recherche ou d'expérimentation ainsi que leurs résultats font l'objet de plaquettes individualisées largement diffusées. Les résultats des concours *PAN* et *HOT* sont intégralement publiés dans les périodiques du PC (*Tel* puis *PCA actualités*).

38/ Publications techniques et stratégies éditoriales du Plan construction, Du Plan construction au Puca, Guy Lambert, 2005.





1973 - Dreux - Cité du Lièvre d'Or Architectes : Aura, Beluard, Perinic - Réhabilitation thermique d'un grand ensemble des années 60 - Thème de la REX : application des principes bioclimatiques

1975 ; Habitat 88, Des idées bâties. Des méthodes pour construire demain ; Bâtir avec l'environnement, bilan des réalisations expérimentales à haute qualité environnementale). En 1986, la collection « Expérimentation » est créée. Le programme EVMB publie plusieurs ouvrages dans cette collection qui rendent compte de REX sur des formes nouvelles d'organisation du travail, sur les nouvelles compétences, sur la formation professionnelle et l'insertion des jeunes. À ces publications, il faudrait ajouter tous les ouvrages ou cahiers édités à l'occasion de colloques (50 chantiers expérimentaux de formation) ou de débats (les cahiers des jeudis d'EVMB).

Les moyens

Au cours de l'histoire du Plan construction, on assiste à un basculement des masses financières affectées à la recherche et à l'expérimentation. Au début des années 1970, le budget recherche est dominant. Le Plan construction dispose, en outre, d'un contingent de logements sociaux de catégorie 1 pris sur la dotation en logements de la direction de la construction³⁹, assorti de l'autorisation de traiter par marché négocié et de dépasser les prix plafonds⁴⁰. La crise de 1973 entraîne une baisse drastique de l'enveloppe recherche. La direction de la construction comble ce déficit en inscrivant à son budget une ligne « subvention des réalisations expérimentales ». Cette ligne permet d'accorder des subventions pour des surcoûts d'étude ou de travaux et de financer le suivi et l'évaluation des REX. En 1974, le budget recherche s'élève à dix-huit millions de francs contre deux millions versés par la direction de la construction pour les REX. Dans les années 1980, le budget des REX l'emporte largement : de quatre millions en 1974, il passe à dix millions en 1978, quatorze millions en 1980 et se stabilise entre vingt-sept et trente millions de francs entre 1981, date de lancement des premiers programmes finalisés, et 1983. Parallèlement, les crédits de recherche stagnent à partir de 1977 entre dix-neuf et vingt-deux millions de francs. Cette ventilation des moyens financiers entérine le partage des rôles : au Plan construction la charge, sur budget du BCRD, de lancer les actions de recherche amont, d'organiser et d'animer les programmes, et, sur la ligne budgétaire de la direction de la construction, de financer les surcoûts liés aux expérimentations et de gérer les prêts locatifs aidés affectés aux opérations (PLA de catégorie 1); aux agences celle de soutenir les développements industriels (AFME pour les pompes à chaleur, ANVAR pour les composants, fenêtres, toitures...).

39/Dotation non déconcentrée.

40/La présence de Paul Delouvrier, ancien préfet d'Île-de-France et initiateur des villes nouvelles, a permis au Plan construction de disposer là d'un terrain d'expérimentation privilégié.



1971 Angers, lieu-dit Monplaisir PAN 1971

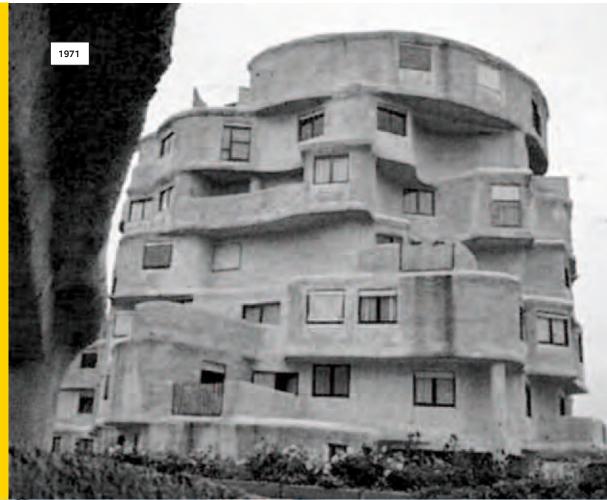
Architecte : Vladimir Kalouguine

9 immeubles

Maître d'ouvrage : Office d'H.L.M. d'Angers

Architecte : Vladimir Kalouguine

« Remarquable ensemble de neuf immeubles locatifs aux formes bio-morphiques aux tormes bio-morphiques très sculpturales sur un terrain traité comme un parc. Ils pourraient évoquer par certains côtés l'habitat alvéolaire des troglodytes de la vallée de la Loire. Ils constituent de toute évidence un repère urbain dans ce quartier sans caractère particulier au point de déterminer en eux-mêmes un monument. Par la rupture qu'ils opèrent avec l'architecture ordinaire des barres et des tours de ce type de programme réalisé à cette époque, ils ont retenu l'attention des auteurs de l'exposition Modernité-postmodernité organisée au Centre Georges-Pompidou en 1981. » http://www.culture.gouv.fr







Industrialisation : de quoi parle-t-on?

Jean-Luc Salagnac, Centre scientifique et technique du bâtiment

Les premiers pas de « l'industrialisation du bâtiment » ont bientôt un siècle. Les pionniers, fascinés par les prouesses et les promesses de l'industrie manufacturière alors en plein développement, imaginent la transposition du mode de production industriel au secteur du bâtiment, dont les façons de faire traditionnelles sont ancrées dans un très lointain passé.

Dès le lendemain de la première guerre mondiale, les tentatives se multiplient. Franck Gilberth, disciple de Henry Ford, publie aux États-Unis en 1918 un ouvrage intitulé « Motion Study » où il essaie de transposer sur le chantier les méthodes d'organisation du travail en atelier en analysant les gestes du maçon (Gilberth, 1918). Des solutions inédites voient le jour pour construire des bâtiments dont les éléments métalliques préfabriqués en France ou en Belgique sont conçus pour remplir de manière dense des containers expédiés par bateau dans les colonies Iointaines (Les Amis de Gabriel Voisin, 2010). Des deux côtés de l'Atlantique des industriels tentent l'aventure : par exemple Ford aux États-Unis qui produit des bâtiments dont la structure est réalisée par moulage en s'inspirant des techniques de fonderie de carters automobiles. Ces développements ne dépassent pas de très courtes séries.

La période de reconstruction après la seconde querre mondiale verra un certain renouveau de ces tentatives avec des différences significatives suivant les pays. Alors que les britanniques valoriseront des techniques traditionnelles de maçonnerie, émergera dans le contexte français la « préfa lourde » en béton qui marquera la production française des années 1950 et 1960. Le déclin de cette technologie, dont les productions qui en sont issues marquent encore fortement les paysages urbains, sera consommé dans les années 1970 sous la conjonction de plusieurs facteurs parmi lesquels la réduction de la pénurie quantitative de logements et l'émergence d'une aspiration sociale pour des formes différentes de logement. Le Plan construction naît à cette époque comme « programme interministériel de stimulation de la recherche et de l'expérimentation dans la construction et précisément dans l'habitat ».

Production de « composants »

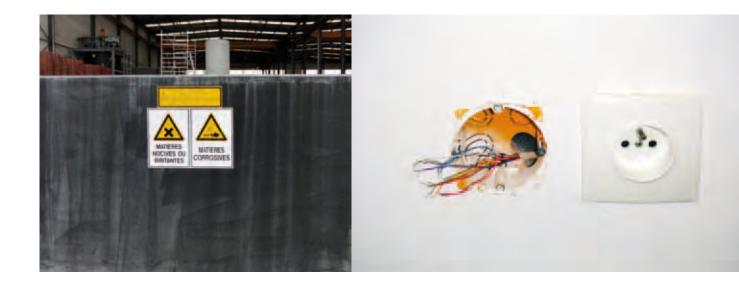
Si la préfabrication est parfois assimilée à l'industrialisation, cette dernière ne se réduit cependant pas à ce seul avatar. À partir des années 1970, un autre mouvement de fond se développe qui concerne la production manufacturière des produits pour la construction. N'importe quel producteur a de tout temps dû organiser son outil de production pour utiliser au mieux les ressources humaines, matérielles et financières qu'il est capable de mobiliser, mais l'informatique industrielle fera une percée notoire dans des secteurs restés jusque là artisanaux. La fabrication des menuiseries, des équipements, des prédalles précontraintes en béton, des éléments de charpente, savent par exemple se saisir des possibilités offertes par l'informatique industrielle couplée plus tard à la commande numérique pour « produire de la diversité sans surcoût », pour reprendre un slogan de l'époque.

Les produits ainsi fabriqués bénéficient des atouts d'une meilleure maîtrise du processus qui permet de contrôler la régularité de leur qualité. Les gains de productivité liés à l'investissement en capital (essentiellement machines couplées à des ordinateurs de conception et de gestion) et la baisse concomitante des coûts relatifs aux productions concernées entraînent une généralisation de ce mode de production de « composants » pour le bâtiment au détriment de la production artisanale qui reste cependant active sur des marchés de niches (bâtiments patrimoniaux en particulier).

En cette première décennie du XXI° siècle, le secteur de la construction dispose de produits fabriqués industriellement, avec des méthodes comparables à celles des production manufacturières, par des acteurs qui en font évoluer les performances pour les adapter à des contraintes techniques, environnementales et sanitaires évoluant rapidement, notamment sous l'aiguillon des réglementations. Les outils de conception ont aussi été profondément renouve-lés en tirant parti de l'augmentation de puissance des outils informatiques (calculs, visualisation, bases de données, enrichissement sémantique de ces bases, gestion de production...).

L'outil de production sur chantier ne diffère pas fondamentalement quant à lui de celui des siècles passés, sans négliger toutefois les apports très importants en matière d'outillage, de sécurité et de conditions de travail notamment au cours de la seconde moitié du XXe siècle.

Comme il ressort de nombreuses opérations expérimentales soutenues par le Puca (www.chantier.net), ce décalage entre d'une part une évolution forte des modes de production des produits de construction, d'autre part une évolution moins rapide des pratiques de chantier, est clairement identifié comme



une difficulté à ce que les performances des produits de construction fabriqués industriellement révèlent tout leur potentiel dans les bâtiments livrés.

Motivations, portée et limites de l'industrialisation

L'intérêt pour l'industrialisation du secteur du bâtiment n'est pas récent. Au cours du XX^e siècle, diverses initiatives ont été lancées dont les succès et les échecs doivent être analysés à l'aune des motivations qui les ont soutenues à chaque période. Sans avoir l'ambition de faire une nouvelle analyse de l'histoire de « l'industrialisation du bâtiment », on peut mettre en perspective les principales tendances d'industrialisation pour éclairer le contexte actuel. Les livres, articles, conférences traitant de « l'industrialisation du bâtiment » abondent. Quelques moments de synthèse sont les bienvenus qui permettent d'appréhender sinon la totalité, du moins l'essentiel des thèmes attachés à cette expression, comme l'exposition « Architecture et industrie : passé et avenir d'un mariage de raison » qui s'est tenue au Centre Georges Pompidou du 27 octobre 1983 au 23 janvier 1984 (CCI, 1984).

Le commissaire de l'exposition, Raymond Guidot, introduit sa réflexion relative au rapport entre industrie et « chose » bâtie par ces mots : « En fait, lorsqu'on se préoccupe de savoir quelle peut être l'implication du processus industriel dans le domaine de l'architecture et plus précisément de l'habitat, on se rend compte que tout est loin de se résumer à des notions à la fois simples et évidentes comme préfabrication, standardisation, usinage... et plus généralement encore production de masse ».

Les contributions des auteurs au livre accompagnant cette exposition illustrent à l'envi ce propos. Il ressort en effet de ces textes que « l'industrialisation du bâtiment » peut être analysée suivant des approches qui reflètent les motivations des acteurs à divers époques : une approche idéologique : l'industrialisation décrétée comme voie de progrès ; une approche conjoncturelle : l'industrialisation conçue comme réponse à un contexte particulier ; une approche productiviste : l'industrialisation vue comme un moyen de mieux utiliser les ressources.

L'approche idéologique

Des noms associés à cette approche sont restés célèbres parmi lesquels ceux de Walter Gropius (1883-1969) et de Charles-Édouard Jeanneret (1887-1965) dit Le Corbusier. Bien que leur pensée ne se réduise pas à l'idée selon laquelle la série devait conduire à une architecture nouvelle, ces promoteurs d'un « ordre nouveau » en architecture auront exploré des voies alors inédites, même s'ils ne verront pas leurs efforts récompensés à la hauteur de ce qu'ils espéraient.

La démarche d'industrialisation ainsi perçue est fondée sur un argumentaire mille fois décliné depuis⁴⁰. Cette démarche, très souvent illustrée en référence à l'industrie automobile, repose sur l'argumentaire suivant : l'industrie manufacturière a permis de rendre accessible à tous des objets produits en série, autrefois fabriqués artisanalement et réservés à une clientèle privilégiée et aisée. Comme preuve de cette assertion, les exemples de l'automobile, de l'aviation, des appareils électroménagers, de l'habillement sont les plus souvent cités. Le seul domaine de production qui reste en dehors de cette évolution présentée comme uni-

40/Cet argumentaire est toujours d'actualité : voir par exemple la « *video of process* » (anglais ou espagnol) sur le site www.canadianrockport.com d'un industriel canadien de la préfabrication.



verselle et inéluctable est la production de bâtiments, or le bâtiment est un besoin universel. Il n'y a donc pas de raison que les modes de production traditionnels de bâtiments n'évoluent pas. La production de bâtiments doit devenir industrielle à l'image des productions de biens manufacturiers. Si le double constat de l'universalité du besoin de bâtiments et de traditionnalité des modes de construction issus de pratiques ancestrales est incontestable, il reste hasardeux de mener le raisonnement jusqu'à vouloir réduire l'avenir du bâtiment à une industrialisation inspirée de celle des biens manufacturiers. Risque d'autant plus grand que le contenu et l'étendue d'application de ce mot sont restés flous malgré des tentatives de définition. Qu'est-ce qui est en effet l'objet de l'industrialisation du bâtiment ? Sa conception ? Sa production? Son usage? Par ailleurs, ne faut-il pas distinguer suivant les segments de marché du bâtiment : logement, écoles, bureaux ?

Les raisons profondes de l'échec de cette idéologie dans le logement ont été analysées en particulier par B. Hamburger et J.-L. Vénard (1977). Outre un refus constaté des usagers, que certains ont cru pourvoir dépasser en les « éduquant »⁴¹, les modes de production concentrés, appelés par l'application des principes de série, se révèleront peu compatibles avec la dispersion géographique des clients et avec le caractère peu capitalistique du secteur, dont l'activité est par essence assurée localement par une myriade d'acteurs (entreprises de mise en œuvre mas également architectes, bureaux d'étude et fabricants de produits pour le bâtiment).

41/« Nous préconisons l'instauration d'un système de pénalités pour modifications tels que les frais d'étude complets soient pris en charge par le client récalcitrant à l'uniformité. Ainsi sera instaurée une véritable discipline de la clientèle » citation de Philippe Madelin, auteur de Industrialisation du bâtiment, Paris, G.M. Perrin, 1969 dans le livre de B. Hamburger et J-L Vénard (1977).

Un éclairage relatif à l'industrialisation des constructions scolaires en France entre 1951 et 1973 est fourni par un travail de thèse récent (A. Resendiz-Vazquez, 2010). Malgré un contexte *a priori* favorable, caractérisé par une demande massive (« un collège par jour ») et un maître d'ouvrage unique et puissant (le ministère de l'Éducation nationale), apte à imposer des typologies de bâtiments porteuses de production en série, le constat est à nouveau l'échec, c'està-dire la non continuation d'un mode de production, peut-être adapté à une période de demande intense (encore que les règles imposées par « Paris » se sont révélées être peu utilisées dans les régions) mais sûrement pas dans un contexte de moindre contrainte.

L'incompatibilité entre la nécessité de diversité, comme part essentielle à l'architecture, et la rigidité de la série, limiteront la portée des incantations destinées à favoriser ces développements tant pour le logement que pour les collèges. Par ailleurs, la prétention à savoir ce qui est bon pour les autres trouve ici une limite.

L'approche conjoncturelle

La destruction massive de la seconde guerre mondiale a créé un besoin de reconstruction massive dans de nombreux pays. Des missions de décideurs français ont eu lieu juste après-guerre aux États-Unis pour étudier les possibilités techniques sur la base de solutions légères qui auraient peut-être pu être importées par bateau comme le suggère la couverture de la revue *Sciences et Vie* d'octobre 1945.

La conjonction de l'ampleur de la tâche, de l'urgence, de la limitation de ressources a conduit en France à privilégier un mode de production de logements fondé sur la préfabrication béton. Préfabrication lourde, dont la part relative a atteint un maximum de 18 % de la production de logements collectifs pendant la période de développement



de ces procédés (Salagnac, 1988). Préfabrication légère également avec le développement du système *Maisons Phénix* à base d'ossature métallique et d'éléments manuportables en béton.

Cette période a été analysée en particulier à travers la rétrospective établie à l'occasion des cinquante ans du CSTB (CSTB, 1997). Cet ouvrage atteste de l'inventivité des acteurs et du nombre de tentatives extrêmement diverses faites pour relever le défi d'après-guerre. L'État jouera un rôle central en France en définissant un cadre technique et en intervenant significativement sur la commande.

Dans ses mémoires, Jean Prouvé (1901-1984) rend compte de son combat pour essayer de lutter contre le « tout-béton » en défendant son approche industrielle de construction métallique. Il voit dans le choix du béton « ...la victoire de la préfabrication lourde contre une véritable industrialisation qui aurait utilisé des techniques légères [...]. Cette « conquête » va être réalisée non par des innovations techniques, permettant de transformer profondément l'industrie du bâtiment, de remplacer la force de travail par le machinisme, mais par une nouvelle organisation du travail et des transferts de compétence » (cité par Clayssen, 1983).

La destruction massive de bâtiments survient également lors d'aléas naturels intenses (tempêtes, inondations, séismes, tsunamis, incendies, glissements de terrain...). Les besoins de reconstruction sont

alors non seulement souvent massifs, mais urgents. Pour faire face à de telles situations, des solutions « catalogue » reposant pour l'essentiel sur des assemblages de modules parallélépipédiques sont souvent mobilisées - en concurrence avec les campements, moins onéreux et plus rapides à installer.

Ces mêmes parallélépipèdes sont à la base de constructions de circonstance, caractérisées par le fait que la durée prévisible de séjour des occupants est *a priori* courte. C'est le cas notamment des cantonnements de chantier, des logements pour étudiants et plus généralement des « bâtiments provisoires », qui ont parfois une bien longue durée de vie.

Dans le premier cas, l'offre est abondante : les entreprises agissant sur ce marché en France sont regroupées au sein de l'Association des Constructions Industrialisées et Modulaires (ACIM : http://www.acim.pro/). Ces entreprises sont réputées regrouper environ 80 % de la capacité de production française. Outre les cantonnements de chantier qui représentent 25 % de leurs marchés, ces entreprises fournissent également des bâtiments administratifs (35 %) et pour d'autres destinations (bureaux, événementiel, locaux techniques... : 40 %).

Dans le second cas, des opérations très médiatisées comme celle de deux cent cinquante logements étudiants à Diemen, près d'Amsterdam, en



2008 par la société Tempohousing (http://www.tempohousing.com/) ou plus récemment, celle de cent logements au Havre livrés pour la rentrée scolaire 2010 ont illustré la possibilité de reconvertir des conteneurs de transport maritime en logement.

Ces procédés présentent l'avantage indéniable de rapidité de construction, ce qui est important sinon vital sur les segments de marché où opèrent les entreprises porteuses de ces offres. Par ailleurs, les avantages économiques sont a priori au rendezvous : « Un mètre carré de construction modulaire peut coûter 20 à 30 % moins cher qu'un bâtiment en dur et l'effet volume est souvent important » (source ACMI). Ce résultat est cependant obtenu au prix d'une relative sobriété des bâtiments réalisés.

Dès lors que le client souhaite « customiser » son bâtiment, cet avantage de coût tend à s'estomper par rapport à celui d'une construction plus traditionnelle ainsi que le confirme Bertrand Quénot, président de l'ACIM et directeur général d'Algeco Construction Modulaire France : « Le prix n'est pas déterminant dans le choix de la construction puisque de plus en plus les collectivités s'orientent vers des solutions architecturées dont les prix flirtent avec ceux des bâtiments traditionnels ». Cette offre semble ainsi être une réponse adaptée à des conjonctures pour lesquelles le délai prime.

L'approche productiviste Ses racines

L'approche productiviste a des racines sans doute aussi anciennes que les premières industries. Quel que soit le domaine de production considéré, dès lors que les acteurs concernés réfléchissent à la manière d'utiliser au mieux les ressources disponibles (financières, main d'œuvre, matériaux, énergie...) et pour autant que celles-ci ne soient pas surabondantes, l'organisation de la production débouche sur une certaine rationalisation se traduisant par une organisation de la production adaptée au contexte. Il s'agit d'une démarche universelle de bonne gestion des ressources qu'illustre parfaitement au quotidien l'activité des pizzaiolos: tous est à portée de main, les pâtons sont « préfabriqués », les ingrédients préconditionnés, le four est à portée immédiate.

Si l'on définit la productivité comme le nombre d'unités produites par unité de temps, alors les organisations qui résultent d'une telle « réflexion métier » aboutissent à l'augmenter. Des évolutions techniques accompagnent souvent ces évolutions auxquelles les métiers du bâtiment ne sauraient échapper. Cependant, il ne s'agit pas que de décisions purement rationnelles et, comme toute évolution, voire toute innovation, le contexte peut influer sur la mise en œuvre effective de solutions rationna-

lisées comme l'illustre l'histoire citée par Norbert Alter (Alter, 2000) de « cet artisan qui propose à Vespasien une machine permettant de transporter, avec peu de main d'œuvre, les colonnes destinées à la construction des temples. Le Prince récompense l'inventeur mais refuse d'utiliser l'invention pour préserver l'ordre social : Qu'on me permette de donner à manger au petit peuple ». Exemple à destination pédagogique pour rappeler « qu'une invention ne se diffuse que si son utilité est pleinement démontrée du point de vue de la conception d'un ordre social donné » (Alter, 2000).

Japon: des « usines à bâtiment »

Le contexte social a changé depuis deux mille ans, mais ces considérations sur les conditions de diffusion sont toujours d'actualité. L'humain est toujours présent en tant qu'initiateur et acteur bénéficiant ou subissant les évolutions. Ce qui est difficile à faire émerger dans un pays à une période donnée peut être réalité dans un autre. Ainsi, la réponse japonaise aux besoins de reconstruction après la seconde guerre mondiale a-t-elle été différente de celle de la France et du Royaume-Uni. Les conditions ont été réunies pour que se développent de manière pérenne des « usines à bâtiment » qui produisent encore actuellement deux cent quarante-quatre mille logements par an, soit environ un tiers de la production (Sawada, 2009). Le produit logement issu de ces usines est résolument présenté comme du « haut de gamme ». Les arguments de coût sont supplantés par les réels gains potentiels de qualité liés à la fabrication en atelier et par la possibilité de « customiser » le logement par le biais d'une chaîne intégrée dans une usine de production. La rareté du foncier sur les îles japonaises est utilisée comme argument pour promouvoir les atouts du procédé auprès d'une clientèle aisée.

Les tenants de l'approche idéologique trouveront dans cet exemple une « preuve » que la production de bâtiments en usine est possible. Cependant, la transposition dans d'autres pays ne saurait se passer d'une analyse du contexte historique et social permettant de comprendre comment et pourquoi des innovations se développent de manière différenciée suivant les pays. La couverture d'un numéro du magazine *Forbes* pointait déjà cette question en 1990 pour ce qui est de la familiarité des japonais avec les robots.

En France, une production locale

À une échelle beaucoup plus modeste que cette référence japonaise, on rencontre un exemple français. L'entreprise Maliè située à Graulhet, près de Toulouse (http://www.maisonsmalie.com/) a regroupé en un lieu unique l'activité des corps d'État traditionnels qui œuvrent quotidiennement à la fabrication de maisons individuelles réalisées à partir de parallélépipèdes en béton armé. Ce mode de production, orga-

nisé le long d'une chaîne continue, permet de définir précisément chaque tâche relative à chaque maison dont les détails ont été mis au point lors d'échanges avec le client. Les problèmes potentiels peuvent être anticipés et traités dans des conditions favorables puisque les parties prenantes peuvent se rencontrer facilement du fait de l'unicité du lieu de fabrication où ils sont présents quotidiennement. Les ouvriers du chantier savent le temps dont ils disposent et quel procédé mettre en œuvre. L'entreprise a également conçu des fiches de progrès pour signaler tout dysfonctionnement en cours de construction. Les causes de la non-conformité sont alors analysées puis des solutions mises en place. La production reste locale (rayon de cent kilomètres) et représente environ quatre-vingts maisons par an.

« L'industrie est là, elle est partout »

Au-delà de cet exemple très particulier, force est de constater dans le contexte contemporain français, que l'approche productiviste a notoirement progressé chez les fournisseurs de produits et procédés pour le bâtiment depuis la seconde guerre mondiale comme le notait Michel Platzer (CIC, 1984) : « Ainsi, depuis plus de quinze ans, sans tambours ni trompettes, les industriels fournissant aux entreprises de mise en œuvre les produits pour le bâtiment ont engagé et réussi une révolution industrielle d'envergure, qui connaît aujourd'hui son plein développement : ne cherchez plus l'industrie, elle est là, elle est partout. ». Les exemples sont en effet nombreux et ce sont plutôt les produits du bâtiment ayant échappé à ce mouvement de fond qu'il faudrait aujourd'hui chercher. Ces « ilots d'industrialisation » constituent encore à ce jour l'état de l'art de « l'industrialisation du bâtiment ».

Issue il est vrai d'une perception très mécaniste de l'industrialisation définie par G. Blachère comme « l'utilisation de technologies qui remplacent l'habileté de l'artisan par l'usage de la machine » (Blachère, 1975), la démarche productiviste vise à traquer tous les « puits » de performance : pertes de temps, erreurs dans la destination des produits industriels (portes, fenêtres, radiateurs...) sur le chantier, information ambigüe pouvant générer des dysfonctionnements. Aussi, pour dépasser l'état de l'art actuel en matière d'industrialisation du bâtiment, ne s'agit-il pas d'agir au niveau du processus complet de production du bâtiment et non pas uniquement au niveau de la production des produits pour le bâtiment ?

Ses formes récentes

Le groupe international Lean⁴² Construction Institute (www.leanconstruction.org) a été créé en

42/L'adjectif anglais « lean » signifie « exempt de gras » (lean meat). Lean construction pourrait se traduire par processus de construction « au plus juste », « sans rien de superflu ».

1997 afin de disposer d'un lieu de réflexion sur le processus de construction. Il tend à transposer à la production de bâtiments le concept de « *lean manufacturing* » développé au MIT dans les années 1980 pour les besoins de l'industrie... automobile.

À la différence des fantasmes de la transposition des méthodes de l'industrie automobile au secteur du bâtiment qui ont eu droit de cité dès le lendemain de la première guerre mondiale (produire des bâtiments comme on produisait des Ford modèle T) jusque dans les années 1970-1980 et encore aujourd'hui, la démarche « lean construction » s'attaque au processus « du berceau à la tombe ».

Cette démarche est une évolution importante porteuse de « l'industrialisation du bâtiment » au XXIe siècle : le bâtiment redécouvre qu'il a toujours été gouverné par une logique de projet à la différence de l'industrie manufacturière qui fonctionne suivant une logique de production en série. Les démarches de préfabrication, de mécanisation, d'automatisation, voire de robotisation viennent nourrir la réflexion sur la « lean production » dès lors qu'elles prennent en compte la manière dont les techniques associées s'insèrent dans le processus de production. Elles débouchent sur des modes d'organisation de la production qui tendent à « fluidifier » le processus et à éliminer les pertes des toute nature (information, matière, temps, argent). Dans cette perspective, la logistique de chantier peut être vue comme une synthèse de ces réflexions en ce qu'elle gouverne la gestion des flux d'information, de matériaux, de produits, entre le chantier et ses fournisseurs ainsi que sur le chantier proprement dit (Salagnac, Yacine, 1999).

Maquettes numériques

Bien qu'encore discrète dans la pratique mais appelée à un développement important, l'utilisation des modèles ou maquettes numériques, plus connus sous le nom anglais « Building Information Model », dont l'acronyme « BIM » se vulgarise, offre la possibilité de donner une vision partagée de ces développements à l'ensemble des acteurs impliqués dans la production d'un bien immobilier. Le BIM est en effet le noyau d'un système de communication entre acteurs via des formats informatiques. Il repose sur un langage normalisé qui a pour nom IFC, qui « signifie « Industry Foundation Classes » mais d'autres inclinent pour « Information For Construction » ou encore « II Faut Communiquer » » (IAI, 2005). C'est bien en effet de communication qu'il s'agit puisque ces outils offrent la possibilité de traduire de manière compréhensible à tous les apports et les interrogations exprimés dans différents « dialectes techniques ». Par exemple, tous les corps d'État concernés par les réseaux (électricien, plombier, frigoriste, « ventiliste »...) peuvent faire part au structuriste de leurs demandes de réservations qui seront intégrées, après décision concertée entre les parties prenantes, dans le dimensionnement des éléments de structure.

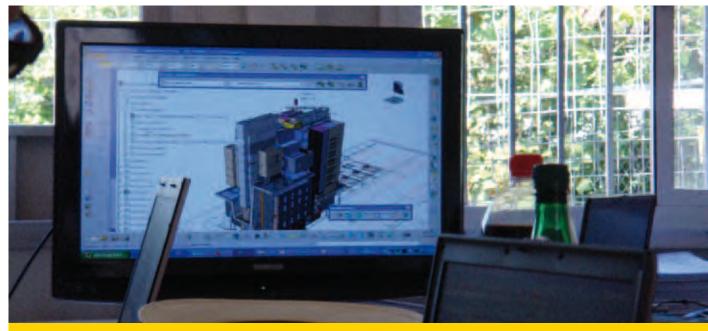
Ces échanges de points de vue peuvent concerner toutes les phases de l'amont à l'aval d'une opération et notamment l'exploitation du futur bâtiment. L'exploitant peut anticiper les conditions d'entretien, d'aménagement, de reconfiguration éventuelle, et faire état très en amont du projet de ses propres exigences, avec comme conséquence la modification de tel ou tel détail de conception dont les éventuelles implications sur d'autres aspects du bâtiment pourront être identifiées et prises en compte.

Ces outils offrent la possibilité de mettre en œuvre pour des opérations complexes les échanges, souvent informels, qui se pratiquent encore au quotidien pour des opérations courantes : le maçon, l'électricien et le plaquiste ajusteront ainsi sur chantier la position d'une réservation mal positionnée sur le plan ou le charpentier échangera avec le couvreur sur les dispositions à prendre pour réaliser, au mieux de l'intérêt partagé des deux parties, des détails d'ouvrage conforme au souhait du client.

« BIM »: mieux communiquer

Le sigle IFC décliné suivant l'expression « Il Faut Communiquer » répond bien à la nature profonde de toute activité de projet et en particulier de celle du bâtiment. Les témoignages de siècles de construction attestent de la capacité des prédécesseurs à avoir su faire face à cette impérieuse nécessité. Si les outils informels ont pu longtemps suffire, la croissante complexité des bâtiments, intégrant de plus en plus de réseaux et devant répondre à des exigences de plus en plus serrées, les rend peu à peu moins efficients. Les outils venant se greffer autour de la maquette numérique peuvent prendre le relais, d'abord pour des bâtiments complexes par nature, les hôpitaux par exemple, avant de se diffuser pour d'autres types de bâtiments.

Processus de diffusion en marche mais qui doit composer avec l'inertie du système de production comme l'exprime un charpentier interrogé en 2009 dans le cadre du projet eXpert : « Le BIM reste pour le moment entre les mains d'experts et ne s'est pas « banalisé ». Nous l'expérimentons dans des chantiers modèles, de taille importante et donc d'un budget suffisant qui permet de recourir à des professionnels informés et formés. Si j'osais la comparaison, je dirais que nous en sommes encore au stade de la Formule 1 où l'on teste les nouvelles technologies qui



2010 - Béthune - programme CQFD - Batinov

Maître d'ouvrage : Pas-de-Calais Habitat - Architecte : Frédéric Borel - Utilisation du logiciel « Catia » : maquette numérique du bâtiment Utilisation du logiciel « All Plan ingénierie » à l'usine de préfabrication des éléments de béton

bénéficient ensuite aux « véhicules » grand public, à savoir les chantiers de plus petite taille et aux PME. » (Médiaconstruct, 2010).

On notera que les réflexions relatives à la « lean construction » ou au BIM ne remettent pas fondamentalement en cause l'organisation générale des opérations et notamment l'intervention de multiples spécialistes. Ce mode d'organisation, héritage d'une très longue histoire, ne doit rien au hasard et correspond, sinon à un optimum, du moins à un compromis raisonnable permettant de construire tout type d'édifice. Le fonctionnement de ce système d'acteurs peut étonner du fait du caractère apparemment improvisé de nombreuses décisions qui sont le fait de professionnels ayant des relations occasionnelles mais le fait est que « ça marche » (Brousseau, Rallet, 1995). Les nombreux désordres enregistrés par les assureurs dans le cadre de l'assurance dommage-ouvrage et analysés notamment par l'Agence Qualité Construction et le CSTB en France reflètent le caractère perfectible de ce système mais la souplesse que procure cette organisation extrêmement flexible amène des avantages explicites et implicites qui expliquent sa pérennité et sa stabilité.

En dehors du contre-exemple du Japon, où domine néanmoins l'organisation traditionnelle de production de bâtiments, cette stabilité intrinsèque peut éclairer *a posteriori* les échecs répétés des tentatives d'intégration par un acteur dominant de la mise en place d'une production centralisée de « bâtiments produits »⁴³.

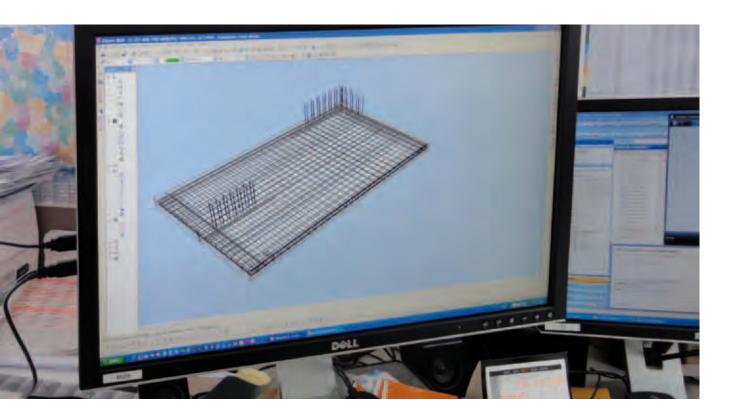
On ne peut pas perdre de vue, dans une réflexion sur l'industrialisation, qu'un bâtiment est une production « située », inscrite dans un contexte paysager naturel ou urbain, et dont la construction s'accommode mal des contraintes de la production en série déconnectées de tels contextes. Il n'est que d'observer n'importe lequel des objets manufacturés d'utilisation quotidienne (téléphone, ordinateur, cafetière, aspirateur, voiture, meubles...) pour s'en convaincre. Tout l'art des « marketeurs » de ces produits est de faire croire au client que le sien est unique alors qu'il est essentiellement identique à celui du voisin à quelques options près, en nombre très limité, qui permettent de « customiser » les produits.

43/ En réponse à une question posée par l'auteur sur les raisons de l'abandon fin 2007 par l'entreprise de BTP suédoise, NCC, d'un projet d'usine à maisons lancé à grand renfort de publicité après avoir construit seize immeubles représentant environ trois cents logements, nous avons obtenu le message suivant : Dear sir,

The reason for closing down the production unit in Hallstahammar was that we couldn't reach the economic goals in the project. The goal was to reduce the production time with at least 50 % and to reduce the costs substantially (compared with traditional construction projects). We realized that these goals couldn't be achieved when the volumes increased. But we have learnt a lot from this project and all the competence built up during this exciting project is being reused within our company and is a clear advantage for our organization.

Best regards

Charlotte Hagman (Head of External Communications NCC AB)



Quelle industrialisation pour le Grenelle ?

D'une première tentative de transposer au bâtiment les méthodes de l'industrie manufacturière jusqu'à l'amorce d'une réflexion sur le processus, un siècle d'industrialisation du bâtiment a mis en évidence la portée et les limites des nombreuses démarches expérimentées.

Hamburger (1994) résume ainsi la situation : « (Mais) on commence à soupçonner que le modèle de l'industrialisation dans les autres branches de l'économie ne peut se transposer dans la construction, et que de plus grandes performances et une meilleure productivité emprunteront peut-être des voies spécifiques. »

Intégration et concourance

Les exigences nées du Grenelle de l'environnement doivent constituer un aiguillon pour trouver ces voies vers « de plus grandes performances et une meilleure productivité ». Il s'agit en particulier d'améliorer la maîtrise de performances jugées essentielles avant (conception), pendant (construction) et après livraison (usage, exploitation), de maîtriser les coûts de construction dans un contexte où les ressources en études, en contrôle et en matières sont a priori plus importantes que pour des chantiers courants réalisés il y a encore récemment, de faire évoluer les

compétences, de la commande à l'exploitation en passant par la conception et la réalisation.

Une manière de relever ces défis est que les mots-clefs « intégration », « concourance », ne soient plus seulement prononcés dans des cercles restreints mais en viennent à correspondre à des pratiques quotidiennes pour toutes les opérations, de la plus complexe à la plus simple. Est-ce possible sans une réflexion sur le modèle dominant d'organisation ? Quelles conséquences ces évolutions peuvent avoir sur le modèle économique du jeu d'acteurs traditionnel ? Comment greffer à l'organisation traditionnelle des rameaux porteurs de telles évolutions ? Examiner ces questions peut aboutir à un reengineering du processus de production sans oublier l'usager qui est appelé à être plus impliqué qu'il ne l'est traditionnellement.

Utopie ? Peut-être mais des éléments en cours de banalisation laissent augurer de transformations significatives pour autant qu'ils se développent de manière coordonnée.

Une commande précise

Faut-il rappeler qu'un bâtiment est un bien immeuble par nature ? Il est situé dans un espace urbain ou rural et n'en bougera pas, sauf exception rarissime au vu du nombre de bâtiments construits. Cette appartenance à l'espace public est rappelée dans la Loi sur l'architecture du 3 janvier 1977 : « L'architecture est une expression de la culture. La création architecturale, la qua-

lité des constructions, leur insertion harmonieuse dans le milieu environnant, le respect des paysages naturels ou urbains ainsi que du patrimoine sont d'intérêt public. Les autorités habilitées à délivrer le permis de construire ainsi que les autorisations de lotir s'assurent, au cours de l'instruction des demandes, du respect de cet intérêt. »

La mission de l'architecte est bien de traduire le programme du maître d'ouvrage (son cahier des charges) en projet architectural qui sera lui-même décliné en projet technique. L'importance de ce cahier des charges, essentielle à la réalisation de l'opération, est bien antérieure au Grenelle mais est appelée à se renforcer, ne serait-ce que pour utiliser au mieux les ressources des maquettes numériques.

La traduction entre langages spécialisés suppose une expression précise du cahier des charges afin que les résultats des ajustements, issus des échanges organisés autour de la maquette numérique, puissent être confrontés en permanence aux attentes du maître d'ouvrage. Attentes qu'il serait dommage de limiter à des performances initiales mais qu'il faudrait également exprimer en termes de performances d'exploitation (pas uniquement celles relatives aux consommations énergétiques mais également celles relatives à l'entretien des divers ouvrages, à la maintenance des équipements...).

Le fait d'exprimer les exigences du programme sous forme fonctionnelle, reflétant des niveaux de performances à atteindre, est favorable à l'échange entre acteurs et à l'innovation de la part de ces mêmes acteurs impliqués dès l'amont de l'opération. L'apport de cette approche a été démontré lors du projet européen PeBBU (Performance Based Building: http://www.pebbu.nl/resources/allreports/).

Gobin (2004) développe cette perspective en mettant en avant le rôle d'un acteur trop souvent oublié : l'utilisateur final. En l'introduisant dans le projet, on créerait les conditions pour que ses attentes soient prises en compte. Des tentatives de cet ordre ont eu lieu dans les années 1970 pour le logement (à l'aide de maquettes, de vidéos, de réunions participatives) mais ont été abandonnées pour des raisons de coût principalement.

Le développement d'outils informatiques peut renouveler ces pratiques visant à exprimer en termes fonctionnels les attentes des occupants. Le travail en amont de l'opération - programmation, consultations, marchés - s'en trouve augmenté par rapport à une formulation directement prescriptive, mais cet effort initial permet de créer les conditions d'obtention d'une qualité reflétée par la conformité des performances obtenues à des attentes précises.

Une coopération réelle

L'identification du potentiel de progrès lié à une meilleure communication entre acteurs n'est pas une révélation du Grenelle. Il suffit de se reporter par exemple aux résultats du programme Habitat 88 du PCA (1981-1988) pour trouver des préoccupations très voisines (Salagnac, 2008). L'analyse des cinq cent cinquante dossiers reçus à l'occasion de l'appel à idées ont « fait ressortir quatre thèmes majeurs, portant en filigrane l'industrialisation du bâtiment, ou plus précisément une organisation de type industriel adaptée à la production de logements :

- · les relations entre acteurs : une imbrication plus étroite entre les acteurs de la conception et ceux de la réalisation rapprocherait l'organisation de la production de logements du schéma de production industrielle,
- · les moyens informatiques : indispensables à un traitement partagé de données induit par ce rapprochement des acteurs,
- · les solutions techniques, dont il est acté qu'aucune d'entre elles ne saurait apporter un gain de 25 % sur les prix, sont au cœur du processus d'industrialisation.
- · la conception de l'habitat : cet acte initial d'un projet conditionne le degré d'industrialisation du processus de fabrication. »

Les évolutions informatiques au cours des vingt dernières années laissent entrevoir des solutions à ces questions de communication, notamment par le biais de la maquette numérique évoquée précédemment. Il reste cependant encore beaucoup à faire mais il faut sans doute compter sur un facteur accélérateur lié à la familiarité des jeunes générations avec les outils informatiques. Familiarité qui peut faciliter la diffusion des outils « communicants », en souhaitant que les échanges dépassent le stade du projet virtuel et que ces mêmes utilisateurs aient aussi une connaissance intime de la réalité du chantier.

Un contrôle accru

Le management de la qualité est une réalité dans de nombreuses entreprises du secteur, maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, mise en œuvre, fournisseurs de produits pour le bâtiment, exploitants. Cette démarche, née dans l'industrie manufacturière, consiste notamment à identifier des séquences de tâches et à prévoir des indicateurs mesurables permettant d'évaluer le niveau de conformité du résultat par rapport à des attentes exprimées dans le cadre global de la chaîne de production. Grâce à une analyse des résultats, le détail de la tâche peut être ajusté régulièrement afin d'éviter la « sur » ou la « sous » qualité.

Les exigences du Grenelle environnement vont inévitablement renforcer la nécessité de tels contrôles adaptés au contexte des opérations : multiplicité des acteurs entretenant des relations éphémères, « unicité » de l'opération. Avant que les effets d'une communication efficiente entre acteurs par le biais d'une maquette numérique ne se fassent sentir, l'observation de premières opérations de bâtiments à basse consommation met en évidence la nécessité d'engager de manière relativement urgente des actions destinées à garantir des performances présentant un saut qualitatif important par rapport aux opérations traditionnelles.

Une analyse menée en 2010 par le CSTB afin d'analyser la structure du surinvestissement de bâtiments BBC (logement et tertiaire), identifier les effets d'apprentissage et dégager les « bonnes pratiques » techniques et organisationnelles mises en place pour réduire ce surinvestissement a confirmé cette nécessité et conduit les auteurs à dégager des recommandations relatives aux contrôles à effectuer par exemple pour obtenir une perméabilité à l'air conforme aux attentes : « Les facteurs favorables à la réussite des tests sont une conception et une conduite d'opération qui intègrent très en amont les spécificités du traitement et le contrôle de la perméabilité à l'air. » (Catarina et al., 2010). La perspective d'un suivi régulier des performances, grâce à des réseaux de capteurs et à des observations, renforce cette nécessité de contrôles lors de la conception et de la réalisation.

Une exploitation rigoureuse

L'anticipation, voire la simple prise en considération, des conditions d'exploitation est la grande absente de nombre de projets de bâtiments. Parmi d'autres acteurs, l'UNSFA s'est fait entendre sur ce sujet (UNSFA, 2006) : « En France, lorsque l'on veut faire un avion, un train ou une voiture, on sait parfaitement investir dans la matière grise (programmation et conception) et dans la qualité de la réalisation, d'où la bonne place mondiale des réalisations faites dans ces secteurs. En revanche, dans le secteur de la construction et notoirement du logement social, c'est encore bien trop souvent la règle du "moins disant" qui prédomine ; la séparation des budgets d'investissement et des budgets maintenance a des effets pervers, il en résulte :

- · l'insuffisance des moyens consacrés par le maître d'ouvrage aux études de faisabilité et à la programmation,
- · l'insuffisance des moyens alloués à la maîtrise d'œuvre ; à l'époque où tout le monde se réclame du développement durable, comment l'expression "surcoût architectural" peut elle encore exister?
- · l'insuffisance fréquente des budgets travaux. »

Les exigences du Grenelle environnement sont de nature à faire évoluer cette situation installée et à stimuler les pratiques de gestion immobilière. Il devient en effet indispensable au maître d'ouvrage d'avoir une vision de son bâtiment tout au long de son cycle de vie. Cette évolution pourra être supportée là encore par le développement des outils informatiques pour autant que les données nécessaires à l'exploitation soient faciles d'accès. Des innovations de produits (éclairage haut rendement, système de gestion d'éclairage, vitrage faiblement émissif, boîtier de gestion de veille d'appareils électriques), de procédés (cogénération, système solaire thermique ou photovoltaïque, pompe à chaleur), d'organisation (aménagement des espaces intérieurs, télétravail à temps partiel, contrats de résultat) et de services (optimisation des abonnements d'énergie, labels environnementaux, enquêtes de satisfaction auprès des occupants) seront autant d'outils à disposition des maîtres d'ouvrages et des exploitants pour exploiter « industriellement » leurs bâtiments (Catarina, Bougrain, 2004).

Une mémoire accrue

Les éléments abordés ont en commun de nécessiter le stockage et le traitement de données nombreuses, parfois sur de longues périodes. L'informatique semble devoir s'imposer pour assurer ces services. Reste à savoir si des données générées en 2010 seront encore accessibles aisément en 2030 ou 2040. Une réflexion sur la nature des données à conserver et à mettre à jour est indispensable afin de préparer l'utilisation efficiente de données anciennes et nouvelles au service de l'exploitation de l'immeuble. Un bilan de la loi SRU du 13 décembre 2000 relativement à l'obligation de la tenue d'un carnet d'entretien de l'immeuble pourrait éclairer cette réflexion. De multiples services pourraient être développés, à l'image de ce que font certaines industries manufacturières, afin d'analyser les avantages et les inconvénients de dispositions constructives, de corriger les défauts, de mettre à disposition ces analyses, d'évaluer les politiques d'entretien.

Cet immense champ du possible doit être balisé et segmenté en tenant compte de la structure des professions du bâtiment caractérisées par une grande dispersion de spécialités et une quasi-absence de pérennité des équipes projets. Il n'est ni envisageable ni pertinent que tous les acteurs accèdent à toutes les informations, mais tout rapprochement vers un mécanisme du type « roue de Deming » permettrait de capitaliser et d'apprendre des succès et des échecs précédents en partageant ces informations avec les acteurs les plus concernés.

Facteurs de progrès et inertie

Les exigences relevant du Grenelle de l'environnement sont élevées mais ne sont pas « extraordinaires » en ce que les questions qu'elles soulèvent sont pour l'essentiel des questions identifiées et analysées de longue date : communication entre acteurs, coût global, démarche qualité... Le changement important induit par le Grenelle est qu'il faut maintenant dépasser sur ces sujets le cercle de ceux qui en discourent pour donner corps concrètement aux mots qui résonnent dans ces cercles : concourance, BIM, coût global, évaluation des performances, suivi des performances, contrôle qualité, services...

Se profilent à l'horizon d'une part la banalisation d'outils informatiques qui supporteront des applications concrètes, d'autre part un contexte favorable avec la venue de professionnels de la construction familiers de ces outils. Ces changements, même menés rapidement, nécessiteront des années pour les projets complexes et sans doute des décennies pour des projets banals. Il est donc temps de soutenir toute initiative qui ira dans cette direction. Les professionnels et les pouvoirs publics s'y emploient.

Est-ce que ces évolutions évoquées, qui concernent principalement les outils informatiques, constituent l'essentiel de l'industrialisation du bâtiment au XXIº siècle ? N'y a-t-il aucune place pour des développements technologiques ?

La réponse à cette dernière question ne saurait être positive : les innovations des industriels de la construction ont déjà contribué et contribueront à atteindre les objectifs du Grenelle environnement, mais il faut également que les conditions de la greffe de ces innovations sur les pratiques courantes soient préparées. En particulier les conditions de mise en œuvre des produits devraient être le moins « pointues » possible de manière à intégrer les innovations dans les ouvrages dans des conditions courantes de chantier.

Une manière de s'affranchir de ces contraintes de mise ne œuvre serait de construire tout ou partie des bâtiments en usine. L'émergence d'acteurs de taille significative dont l'activité serait la production dans des usines semble peu probable à court et moyen terme, compte tenu d'une part des investissements nécessaires, d'autre part des relations qu'entretiennent localement les maîtres d'ouvrage avec les professionnels de la construction. Par ailleurs, dans le cas probable où des industriels des produits de la construction se retrouveraient au tour de table des investisseurs dans des usines à bâtiment, ils auraient à gérer le fait d'être les concurrents de leurs propres clients entrepre-

neurs. En revanche, un regain de l'activité de préfabrication centrée sur les ouvrages à haute valeur ajoutée est possible. Tout dépendra des perspectives économiques telles qu'appréciées par les investisseurs.

Enfin, il ne faut pas négliger l'inertie du secteur. Sur la base des évaluations des premières opérations CQFD (environ mille logements), le constat effectué est une prépondérance de bâtiments réalisés en filière traditionnelle béton (banché ou préfabrication). Sous réserve de confirmation lors les évaluations des futures opérations, on peut avancer quelques explications à cette situation. L'évolution du mode de production ne se décrète pas. Malgré les atouts avancés par les filières en compétition avec le béton, l'outil de production dans son ensemble est marqué par la filière dominante depuis des décennies, la capacité commerciale des équipes porteuses de la filière béton se révèle plus dynamique que dans les autres filières. S'appuyant sur de grands groupes structurés, les équipes bénéficient sans doute d'un avantage compétitif issu de la trajectoire de la filière béton rapidement évoquée au paragraphe précédent. L'aspect traditionnel, peut-être « rassurant » pour la maîtrise d'ouvrage, des solutions majoritairement choisies pour les premières opérations CQFD ne doit cependant pas occulter des progrès réels réalisés à l''occasion de celles-ci.

Conscients des insuffisances des « procédés béton » développés au cours des décennies passées, les acteurs concernés, entreprises et industriels notamment, ont amorcé depuis plusieurs années un rapprochement destiné à mieux valoriser l'offre industrielle des produits pour la construction. Amélioration qui passe par le développement d'une relation plus étroite entre l'amont du projet et le chantier, dont on peut attendre en particulier une meilleure préservation des qualités, souvent certifiées, des produits industriels jusque dans l'ouvrage où ils sont incorporés.

Cette démarche est probablement plus guidée par la nécessité de produire des bâtiments toujours plus performants que par le seul souci de préserver une position dominante. En effet, quelle que soit la filière considérée, les performances élevées exigées des logements contemporains et futurs ne pourront être obtenues que par un soin plus attentif que par le passé à toutes les étapes des opérations, notamment dès l'élaboration de la commande.

Références

Alter N. L'innovation ordinaire. Paris, PUF, 2000

Blachere G., 1975. *Technologies de la construction industrialisée*. Paris, Eyrolles, 1975

Brousseau E., Rallet A. *Efficacité et inefficacité de l'organisation du bâtiment : une interprétation en termes de trajectoire organisationnelle*. Revue d'économie industrielle, n° 74, 1995

Catarina O., Bougrain F., *L'innovation dans la gestion immobilière du secteur tertiaire* Rapport pour le compte de la DGUHC, 2003

Catarina O., Colombard-Prout M., Laurenceau S., Une démarche d'évaluation des potentialités de réduction des surinvestissements par les effets d'apprentissage : l'exemple des bâtiments à basse consommation. Rapport pour le compte de la DHUP, 2010

Clayssen D., 1983. Jean Prouvé : l'idée constructive. Dunod, 1983

CSTB, Plan construction, 1997. Panorama des techniques du bâtiment 1947-1997.- Paris, CSTB, 1997

Gilberth F.B., 1918. Étude des mouvements : méthode d'accroissement de la productivité d'un ouvrier, (traduction de l'ouvrage « Motion study »). Paris, Dunod, 1919

Gobin C., 2006. *Industrialisation et construction.*- Techniques de l'Ingénieur, article C 3055.- Editions TI, 2006

Hamburger B., Venard J.-L., 1977. Série Industrielle et diversité architecturale, rapport de la collection Plan construction.- Paris, La Documentation Française, 1977

IAI (International Alliance for Interoperability 44), Tout

ce que vous avez toujours voulu savoir sur les IFC... en trois pages. Site disponible sur : http://www.laurenti.com/publis/IFC _ en _ 3 _ pages.pdf, (Page consultée le 13/09/2010), IAI, 2005

Les amis de Gabriel Voisin, *Maison en trois jours*. Site disponible sur http://www.avions-voisin.org/public/rubrique.php3?id_rubrique=14. (Page consultée le 03/09/2010)

Mediaconstruct. *Projet eXpert*. Site disponible sur http://www.projet-expert.fr/ (Page consultée le 20/09/2010)

Resendiz-Vazquez A., L'industrialisation du bâtiment : Le cas de la préfabrication dans la construction scolaire en France (1951-1973), Thèse en Histoire des Techniques et de l'Environnement, soutenue au CNAM à Paris le 13 juillet 2010

Salagnac J.-L., Robotisation des opérations de construction. Paris, Cahiers du CSTB, 290, 2449, 1988

Salagnac J.-L, Yacine M., Logistics: a step towards lean construction, in IGLC-7 proceedings (International Group on Lean Construction), 26-28 juillet 1999, BERKELEY, USA

Salagnac J.-L., Les Opérations expérimentales du Plan construction : une politique originale de soutien à l'innovation dans le logement, in Premier Congrès Francophone d'Histoire de la Construction, Paris-CNAM, 19 au 21 juin 2008

Sawada S., The Rising Popularity and Prospects of Low Energy Housing in Japan, in EUROINFRA 2009 proceedings, October 15-16, 2009, Helsinki, Finland

UNSFA., Pour une architecture et un cadre de vie durables ? Passion Architecte n°17, Juillet 2006

44/Sigle désormais remplacé par « building SMART International ».



Le modèle du chantier

Hervé Trancart, chargé de projets au Plan urbanisme construction architecture

Cet article reprend le premier chapitre de « industrialisation ouverte » (D. Grèzes – JP. Charron pour le Plan construction – 1983) dont l'analyse, de nombreuses années après, garde toute sa pertinence. Il se veut être une piste d'élaboration du « modèle du chantier » par opposition à ce qui a été présenté comme le « modèle industriel ».

Les principes fondateurs de l'idée d'industrialisation

La question de l'industrialisation de la construction a été posée dans la relation architecture-industrie qui constitue même la base essentielle des diverses réflexions théoriques novatrices de la première moitié du XXe siècle. Citons les textes de Gropius, Mies van der Rohe, Le Corbusier ; leurs écrits font tous référence à l'industrialisation du bâtiment. Autour de ce thème se développent les principes de l'architecture moderne qui ont influencé la construction jusqu'à nos jours. On peut brièvement les résumer ainsi :

- la standardisation, réduction de l'hétérogénéité des éléments de construction à des standards,
- l'uniformisation du contexte, négation des particularités d'ordre typologique ou sociale,
- la précision, impératif de la mécanisation.

Ces principes qui s'écartent des préoccupations traditionnelles des architectes trouvent peu d'applications dans l'entre-deux guerres, mais ils vont rencontrer un contexte favorable dans la période de la reconstruction.

En 1946, la France se trouve confrontée à la nécessité de reconstruire son appareil de production économique et rattraper le retard considérable accumulé pendant l'entre-deux-guerres. Cet effort de développement industriel va se faire sous l'égide de l'État (nationalisation et planification) et le secteur du bâtiment va garder les traces de cette prise en charge.

Industrialisation, c'est-à-dire production de masse...

L'industrialisation du bâtiment est présentée comme une évolution indispensable dès 1946 (Rapport Carrière. Commission de modernisation du bâtiment et des travaux publics). Il s'agit de produire « en masse, vite, au moindre coût, des constructions de qualité ». D'un point de vue doctrinal, cette politique rejoint les tendances du mouvement fonctionnaliste qui a « foi dans l'avènement d'une vie nouvelle liée au développement du progrès technique » et procède par analogie avec les secteurs de pointe de l'industrie (automobile, aviation). Au plan architectural, on voit ressurgir la notion de projet-type qui détermine des ensembles d'espaces disjoints, standardisables, emboîtables, produits en série, qui supposent une concertation industriels-architectes et redéfinissent leurs rôles respectifs. L'industrialisation de la production s'appuie par ailleurs sur une nouvelle division du travail imposée par la mécanisation et la rationalisation des tâches. Elle tend à pallier un manque généralisé de main d'œuvre qualifiée, à améliorer la productivité et à intégrer les nouvelles techniques de production allant du « traditionnel évolué » à la préfabrication totale. Parallèlement, elle suppose une réorganisation du secteur du bâtiment dans son ensemble, allant dans le sens d'une plus grande concentration des entreprises.

Mais la période du premier plan (1946-1952) qui ne fait pas apparaître la production de logements comme une tâche majeure, reste essentiellement une phase d'expérimentation, à petite échelle, des idées exprimées dans l'entre-deux-guerres. En fait, il s'agit moins dans cette période, de tester la rationalité et la pertinence des systèmes constructifs, que de créer un nouveau cadre de commande dans lequel le contrôle technique passe à l'administration. Ainsi, l'État met-il en place l'appareil de réglementation et de contrôle indispensable à la mise en œuvre de cette politique.

Cette phase d'« information sur le possible », qui tend à rendre crédible l'image controversée de l'industrialisation, est fondamentale, car elle va permettre d'effectuer les choix entre diverses technologies, et au sein de celles-ci, entre les différents procédés.

La préfabrication lourde

Toutefois, à l'issue de ce débat apparaît dès le début des années cinquante le choix d'une voie unique, celle de l'industrialisation lourde, restriction que ne laissait pas présager la diversité des explorations. De ce choix découle l' « urbanisme de plan-masse », réduisant la composition

architecturale à quelques règles simples essentiellement liées à une problématique technique (chemin de grue). Deux opérations symbolisent cette période : le marché de quatre mille logements conclu sur le « procédé Camus » en 1952 qui illustre bien les moyens nécessaires au lancement et à la rentabilisation d'une telle industrialisation du bâtiment. De manière plus doctrinale, c'est entre 1948 et 1952, la construction de la *Cité radieuse* de Le Corbusier à Marseille, une des rares opérations à voir le jour et offrir une bonne synthèse des thèmes novateurs de l'époque.

Favoriser une production en série au moindre coût

Il faut attendre le deuxième plan (1954-1957) pour voir réellement prise en compte par l'État la question d'une production quantitative de logements que l'importance du phénomène urbain et la poussée démographique rendent indispensable. L'industrialisation apparaît alors comme une nécessité, subordonnée à l'action des pouvoirs publics en faveur de la restructuration du secteur de la construction. Visant une production en série et au moindre coût, l'État doit assurer l'importance et la continuité du marché ; il entend en parallèle favoriser le regroupement des entreprises et amorcer une réorganisation des professions. Ainsi, l'État joue sur les procédures d'attribution des travaux par les concours « conception-construction » qui donnent naissance aux programmes sociaux « Million » et « Lopofa » visant à réaliser des logements très bon marché. Parallèlement, l'opération « économie de main d'œuvre » sélectionne les procédés les plus performants et accorde des crédits spéciaux aux offices d'HLM qui les retiennent pour leurs opérations, celles-ci devant respecter un projet-type. De même, l'opération « Logeco » permet l'attribution d'une aide financière à condition d'utiliser des plans-types homologués de maison individuelle ou de petit collectif. L'objectif est de raccourcir la phase d'étude et de favoriser la productivité par la répétition.

C'est dans cet esprit que se développent les IIIe et IVe plans (1958-1961 / 1962-1965) avec notamment la création des ZUP (1958), réserves foncières à bâtir, sur lesquelles peuvent se développer de vastes programmes (plus de cinq cents logements) et diverses actions législatives et financières en faveur des HLM, qui deviennent le lieu privilégié de l'expérimentation à large échelle.

Autant de dispositions qui témoignent de la volonté administrative de protéger artificiellement la préfabrication lourde pour la rendre financièrement compétitive.

Un rejet des standards techniques et urbanistiques

Au début des années soixante, la France apparaît à la pointe de l'industrialisation de la construction par l'emploi de deux procédés principaux de mise en œuvre du béton : la préfabrication lourde par grands panneaux et le « traditionnel évolué » utilisant les coffrages-outils. La productivité et la production du secteur du bâtiment croissent fortement, tandis que la qualité des logements paraît délaissée de même que la qualité de l'urbanisme tout entier semble avoir été négligée.

C'est paradoxalement dans le contexte d'une industrialisation économique triomphante que va se révéler son échec : la pénurie de logements est loin d'être résorbée tandis qu'un rejet se manifeste devant les standards techniques et urbanistiques de cette décennie.

Les préoccupations nouvelles sur l'environnement, sa qualité et sa diversité, la remise en cause du type d'habitat produit depuis la guerre, font renaître le débat sur le mode d'industrialisation. Ainsi, les conceptions de l'industrialisation qui apparaissent à la fin des années soixante – début soixante-dix, reposent sur une absence de doctrine architecturale et urbaine unificatrice, absence elle-même érigée en doctrine : la diversité comme fin et moyen.

Sous l'influence de ce mouvement, réapparaît le mythe de l'industrialisation, capable de produire des modules comme des automobiles. Le concept d'industrialisation ouverte émerge alors.

L' « industrialisation ouverte »

Parmi les thèmes prioritaires que se donne le Plan construction, dès sa création en 1971, figure celui de l'industrialisation ouverte.

Opposée à la préfabrication lourde et à la construction traditionnelle, l'industrialisation ouverte se présente comme un mode de production fondé sur l'industrialisation d'éléments fabriqués indépendamment les uns des autres, sans référence à un objet précis, et pouvant s'assembler entre eux. Le produit industriel n'est plus le bâtiment lui-même, mais ses éléments, appelés « composants ». Trois objectifs sont poursuivis :

- pour la conception, permettre la diversité des formes et des assemblages,
- pour la production, permettre une diminution des coûts et une amélioration de la qualité par l'industrialisation des modes de fabrication,
- sur le chantier, améliorer les conditions de travail,

revaloriser les métiers du bâtiment, diminuer les coûts de mise en œuvre.

Composants et « meccanos »

On voit ici que les principes même qui ont fondé l'idée d'industrialisation sont renversés. Audelà des problèmes techniques, vont, en fait, se poser des problèmes méthodologiques (nécessité d'une nouvelle doctrine architecturale, nouvelles méthodes de travail entre acteurs) et économiques (organisation des entreprises, des circuits de distribution, des conditions de garantie et d'assurance). Deux voies sont envisagées pour développer ces nouveaux principes d'industrialisation : l'utilisation de plus en plus importante de composants ; le développement de « meccanos » respectant la règle du jeu.

Le développement de composants va prendre un essor avec les composants de façade, les blocs ou cloisons techniques ; les enveloppes et équipements ; les fluides. Les matériaux eux-mêmes connaissent un mouvement d'innovation (quelque peu inattendu) : bétons légers ou à très haute performances ; matériaux composites ; granulats.

De l'industrialisation ouverte à l'industrialisation douce

En fait, si les progrès techniques semblent légitimer la notion d'industrialisation dans son acception d'« industrialisation ouverte » telle que le Plan construction l'a proposée, ce sont les problèmes socio-économiques et les problèmes d'organisation des professions qui vont porter l'échec de cette politique. L'organisation des professions nécessitée par l'industrialisation ouverte révèle l'inadéquation des structures et organisations productives du secteur du bâtiment ; la question de la formation de la valeur dont le lieu de réalisation s'est déplacé n'est pas abordée ; la place de la conception, ses méthodes est une question décisive mais... négligée comme l'est celle des échanges d'information entre acteurs. L'idée d'une industrialisation prenant appui sur une main d'œuvre qualifiée dans l'atelier ou sur le chantier émerge dans une certaine confusion... Hamburger (1994) résume ainsi la situation « on commence à soupçonner que le modèle de l'industrialisation dans les autres branches de l'économie ne peut se transposer dans la construction, et que de nouvelles performances et une meilleure productivité emprunteront peut-être des voies spécifigues. ». On parle désormais d'industrialisation « douce » pour décrire un « modèle » faisant appel à une main d'œuvre qualifiée, mettant en œuvre des semi-produits façonnés in situ ou réalisés « à la demande » à l'usine, favorisant une pratique architecturale ouverte à tous les acteurs et facilement accessible aux usagers.

Le secteur de la construction dispose désormais de produits fabriqués industriellement (c'est-àdire, avec des méthodes comparables à celles des productions manufacturières), tandis que les outils de conception ont été profondément renouvelés en tirant parti de l'augmentation de puissance des outils informatiques (calculs, visualisation, bases de données, enrichissement sémantique de ces bases, gestion de production...). Les méthodes d'organisation de chantier et les qualifications ont connu également une évolution importante. Le décalage paraît d'autant plus fort entre les modes de production et l'organisation des acteurs. Quel modèle d'organisation pour une industrialisation ouverte et une optimisation des pratiques de chantier, telle est la question qui reste non résolue.

À la recherche d'un modèle d'activité

Toutefois, les réflexions ont avancé et se sont souvent traduites dans les pratiques des acteurs avec les programmes de recherche et d'expérimentation des décennies quatre-vingt et quatre-vingt-dix. C'est ce qui ressort de programmes tels *Habitat 88* (avec le séquentiel, l'approche performancielle, l'approche en coût global...) ou *Chantier 2000* avec l'organisation par les processus (logistique, chaînage conception-réalisation), l'organisation du chantier comme focalisation du « projet » constructif, la communication entre acteurs (industriels, concepteurs, entreprises).

Des principes d'organisation et de pilotage de l'activité de construction se sont ainsi construits, d'une certaine manière, en tension avec les principes hérités de la vision de l'industrialisation :

• un principe de flexibilité et de variabilité contre le principe de production « industrielle » centralisée ou intégrée. L'organisation générale des opérations de construction donne lieu à l'intervention de nombreux corps de métiers ou de spécialités. Ce mode d'organisation, héritage d'une longue histoire, correspond, sinon à un optimum, du moins à un compromis raisonnable permettant de construire tout type d'édifice. Ce système d'acteurs peut étonner du fait du caractère apparemment improvisé de nombreuses décisions qui sont le fait de professionnels ayant des relations occasionnelles et le nombre de désordres et coûts de non-qualité enregistrés reflètent le caractère perfectible de ce système. En revanche, la souplesse, la réactivité par rapport à tous types d'aléas de production, l'adaptabilité amènent

- des avantages certains. Le problème étant que ces avantages restent peu explicités en tant que principe d'organisation de l'activité de conception et de réalisation. Plus profondément, cette notion de flexibilité s'inscrit dans les analyses de M. Campinos sur la « variabilité » des activités de chantier, comme base de la réflexion sur les modèles techniques et organisationnels pour la construction.
- un principe de singularité des projets contre le principe de rationalisation par répétitivité (sur moyenne ou grande série) des opérations. Un bâtiment est situé dans un contexte urbain et sa production s'accommode mal des modalités de production en séries, déconnectées de tels contextes. La construction est souvent définie comme « une production d'objets à usage unique ». Ce qui peut paraître inexact puisqu'une répétitivité certaine se manifeste, tant dans les bâtiments eux-mêmes, que dans les composants et dans le process. C'est tout le débat normalisation / créativité. Notons, en tout cas, que cette qualité qui paraît essentielle dans les projets de construction s'exprime notamment dans la « customisation » des projets, mais l'organisation par projet a du mal à s'imposer dans des entreprises sujettes à une division du travail et un mode séquentiel de découpage des activités (notamment entre conception et réalisation) quelque peu antinomiques avec le principe de production unitaire ou singulière.
- la concourance entre acteurs peut être considérée, sinon comme un principe d'activité, du moins comme un principe qui devrait présider à l'organisation des relations entre acteurs, en opposition avec le principe de séquentialité des interventions. C'est ce que montre l'importance des échanges de données (informatisées) entre acteurs. Si les échanges informels ont pu longtemps suffire, la complexité croissante des bâtiments, intégrant de plus en plus de réseaux et devant répondre à des exigences de plus en plus serrées (économie, énergie, environnement, santé...) nécessite des outils de communication (développés autour de la maquette numérique) permettant une conception partagée de l'opération entre acteurs.

• coût global, mais aussi les méthodes de l'analyse de la valeur, de l'analyse fonctionnelle, de l'analyse en cycle de vie, en relative opposition avec le principe de maximisation du rapport qualitécoût. Étant donné l'importance des enjeux économiques, énergétiques, environnementaux,... cette approche est d'autant plus problématique qu'aucun acteur, en particulier, ne peut prétendre la porter. L'analyse des processus, telle que le mouvement sur la « qualité » ou les réalisations expérimentales et réflexions sur la « logistique de chantier » l'ont montré, met en effet l'accent sur les relations entre intervenants, sur les processus et flux créateurs de valeur autour du chantier.

Le modèle « chantier »

Le « chantier » n'est pas qu'un moment / lieu de la production des bâtiments. Si l'on considère le chantier comme l'expression d'un projet, il prend la dimension d'un modèle d'activité marqué par :

- un rapport étroit entre conception d'un produit (le bâtiment) et conception de sa production (les techniques utilisée, les modes opératoires);
- l'importance du scénario du projet : que cherchet-on à réaliser ; comment le bâtiment évoluera-til ; quels acteurs ; quelles performances ?
- l'organisation des flux physiques et des activités pilotée par la recherche de la qualité de la réalisation;
- un croisement de savoir-faire, s'organisant dans la communication entre acteurs de différents métiers:
- la recherche d'une évolution des métiers et des savoir-faire, d'une meilleure qualification à mesure qu'évoluent les exigences du projet à construire.

Mais dans ses dimensions théoriques et pratiques, ce modèle est encore... en chantier ! C'est en tout cas ce modèle en construction qu'illustrent en pratique les programmes *Chantier 2000* et *Logements optimisés CQFD*, dans les dimensions organisationnelles, techniques et économiques de ce « modèle ».



Quatre décennies de réalisations expérimentales

« Une ville, c'est un referendum permanent » Paul Delouvrier, premier président du Plan construction

Les années soixante-dix

Dans l'immédiat après-querre, la situation est marquée par l'urgence de construire et reconstruire, massivement et en particulier des logements, dans le contexte d'une production de matériaux repartant de zéro, de traditions constructives peu productives⁴⁵, de manque de main d'œuvre. Dans l'urgence et par nécessité se développent des procédés d'industrialisation s'appuyant soit sur la préfabrication, soit sur « l'industrialisation du chantier » (banches, coffrages...). D'une production de quarante-six mille logements neufs construits en 1951, on passe à deux cent soixantedix mille en 1957. La production de masse trouve en 1958 un nouvel essor avec la création des ZUP, amenant à ce qui sera appelé « l'urbanisme du chemin de grue », et avec la création des « marchés triennaux » qui imposent la construction de logements par lots de cinq cents (en 1964, trois cent soixante mille logements construits au titre des « marchés triennaux »). À la fin des années 60, les besoins se font moins pressants, mais de premiers signes d'un ralentissement de la croissance générale se font sentir et, dans le secteur de la construction comme dans l'industrie, les progrès de productivité liés à la production de masse manifestent une stagnation. La production en masse de logements n'a plus le même caractère d'urgence⁴⁶, les conditions de construction se modifient : c'est l'époque de la création des « modèles »⁴⁷ (un architecte, une entreprise pour mener plusieurs opérations). On remet en cause les « barres » et les « tours », pour des raisons de qualité du bâti, de qualité urbaine, mais aussi, déjà, pour des raisons de qualité de vie et de sociabilité dans la ville.

Dans ce contexte, le Plan construction va se saisir de plusieurs objectifs : « rendre possible un habitat mieux adapté, pour le présent et l'avenir, aux exigences profondes de la société », « réduire le coût global de cet habitat » ; « consolider la position de la

45/L'épopée de l'industrialisation du bâtiment après la guerre 1939-1945, Conférence du 14 juin 2002, Pierre Chemillier - Comité d'histoire, Ministère de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer.

46/...même si la nécessité de résorption des dernières « cités de transit » et des « bidonvilles » s'impose encore. Les « chalandonnettes » (1969) n'ont pas réglé la question du logement.

47/« modèles » qui trouveront au Plan construction, en collaboration avec la Direction de la construction, un prolongement sous l'appellation de « modèles-innovation ».

France sur les marchés internationaux ». Ces objectifs sont organisés autour de cinq impératifs : veiller au coût global des constructions, promouvoir une architecture de qualité, innover techniquement, prendre en considération les bâtiments existants, chercher à économiser l'énergie.

Programmes et groupes de travail

De 1971 à 1978, cinq groupes de travail sont mis en place afin de définir les orientations des recherches et expérimentations. Au préalable, il était nécessaire de cerner avec précision les obstacles à l'innovation. Un rapport remis en 1973 en relevait plusieurs parmi lesquels les coûts des terrains et des équipements, les structures administratives, l'inadaptation des assurances et des garanties, le comportement des différents acteurs de la construction. Il s'agissait parallèlement de maîtriser les dépenses de construction sans porter préjudice à la qualité. Les travaux sur le coût économique global et les méthodes de conception et de programmation aboutissent à préconiser l'application à la conception de l'habitat et des composants de construction l'« analyse de la valeur ». Les guestion relatives aux volumes intérieurs, aux surfaces ou au confort acoustique font l'objet d'une grande attention. Les premiers programmes seront lancés à partir des conclusions des groupes de travail :

- Le coût global de l'habitat, amenant maîtres d'ouvrages et maîtres d'œuvre à prendre en compte les dépenses d'entretien et de réparation en plus du coût d'investissement initial;
- La qualité de l'habitat et des architectures nouvelles qui ont conduit notamment au développement des maisons à ossature bois ou métal;
- Les nouvelles techniques et la construction par composants orientées vers des systèmes constructifs qui prendront le relais des « modèles » ;
- L'amélioration de l'habitat existant à l'échelle de quartiers anciens et au plan des techniques : structures, habillages verticaux, isolation thermique, équipements sanitaires, faisabilité des techniques de réhabilitation ;
- Les économies d'énergie et l'utilisation des énergies nouvelles dans l'habitat, programme qui a débouché sur une réglementation thermique de l'habitat.

Pendant la décennie, trois domaines émergent qui mobilisent les moyens et efforts du Plan construction : la recherche d'une architecture de qualité et innovante ; le lien entre l'innovation architecturale







et l'industrialisation « ouverte », par composants compatibles ; la question énergétique.

La première grande initiative du Plan construction est de lancer en janvier 1972 un concours sous le nom de *Programme Architecture Nouvelle, PAN*, destiné à introduire la qualité et l'innovation dans l'habitat et, en même temps, à permettre à de jeunes architectes d'accéder à la commande de logements pour expérimenter idées et solutions nouvelles. À partir de 1974, les sessions du *PAN* seront orientées par un thème visant à répondre aux préoccupations des milieux professionnels et politiques : habitat en ville moyenne, habitat de loisirs, grands ensembles, habitat intermédiaire...

Le « mariage » de la qualité architecturale et de l'industrialisation ouverte

Le groupe de travail mis en place en 1972 sur « l'industrialisation ouverte » préconisait la définition d'une « règle du jeu » pour assurer la coordination entre composants, mais rapidement, après avoir soutenu le développement de procédés tridimensionnels et de système « meccano », le Plan construction s'oriente vers une problématique de « construction par composants compatibles ». À l'issue de ces premières expérimentations, il s'avère indéniable que le Plan construction a eu, dans les domaines des technologies et de l'industrialisation, le rôle éminent, mais ingrat, du précurseur. La plupart des REX, une fois réalisées, ont posé aux maîtres d'ouvrage (dont on comprend la réticence à prendre en considération, sans compensation, les conséquences d'une méthode procédant par essai et erreur) de sérieux problèmes techniques de gestion, d'entretien, qui les a souvent dissuadés de poursuivre dans la voie expérimentale⁴⁸. On peut pourtant, trente ans plus tard, prendre du recul et reconsidérer la question. Quelques-uns des immeubles « expérimentaux » de cette période font désormais partie du patrimoine et, en tout cas, des références du savoir-faire des professions du cadre bâti ; certaines problématiques qui avaient été posées à l'époque resurgiront en se renouvelant...

La question énergétique

Dès 1972, le Plan construction avait entrepris de financer des recherches et des expérimentations visant à tester des conceptions de bâtiments et des modes de chauffage plus économes en énergie. En janvier 1974, un groupe de travail « Énergie et bâtiment », fortement encouragé par

48/M. Kalinowski, directeur technique de la SAHLM de l'Est, Nancy : « Pourquoi ne pas construire en aggloméré et avoir moins d'ennuis ? », in Bilan des réalisations expérimentales...

Paul Delouvrier (président d'EDF et président du comité directeur du Plan construction) faisait des propositions au gouvernement en mettant l'accent sur les immeubles existants : inciter les Français à réduire les températures, prendre des mesures fiscales pour encourager la réalisation de travaux d'isolation. Concernant la recherche et l'expérimentation le groupe de travail mettait

l'accent sur la thermique et retenait plusieurs axes. Pour la construction neuve, l'effort devait porter sur la recherche de nouveaux procédés permettant des économies d'énergie (pompes à chaleur, ventilation mécanique contrôlée...). Pour les logements existants, l'effort devait aller vers la recherche de procédés de renforcement de l'isolation par l'extérieur.







De nombreux contrats de recherche sont passés avec le CSTB, des industriels et des laboratoires. Parallèlement, le Plan construction lance un appel d'idées et de propositions pour une expérimentation de nouvelles conceptions thermiques dans le logement « Habitat original par la thermique », HOT, qui s'adresse aux maîtres d'ouvrage, aux concepteurs, aux industriels, aux entreprises mais aussi aux chercheurs. Il s'agit de faire émerger des propositions nouvelles devant déboucher sur une expérimentation. Les trois premières sessions portent sur un ensemble de thèmes : isolation thermique, échangeur de chaleur, pompes à chaleur, projets globaux, les suivantes développent des thèmes spécifiques

Selon le *Bilan des 400 REX* sur la période 1971/1981, le thème énergie représente 27 % des expérimentations identifiées, soit quatre-vingt-sept projets dont sept seulement sur le parc existant. Amplifiant l'action du Plan construction, la Direction de la construction et le Commissariat à l'énergie solaire lancent un concours « *5 000 maisons solaires* », avec un triple objectif : montrer les économies possibles, créer un marché du solaire entraînant les professionnels, améliorer la qualité architecturale des maisons solaires.

Sur cent quarante-six projets déposés, vingt-neuf obtiennent l'agrément du jury. La diffusion en est facilitée par la prise en charge totale par l'État du surcoût solaire. La dernière consultation, HOT7, consacrée à l'habitat hyper isolé, viendra s'inscrire dans un nouveau programme, H2E85, Habitat économe en énergie à l'horizon 1985, lancé après le second choc pétrolier avec pour objectif de parvenir à construire quatre cent mille logements neufs par an à partir de 1985 en réduisant de 60 % la consommation d'énergie dans le chauffage, de 30 % dans la production d'eau chaude sanitaire, et en stabilisant les autres usages. Sans surcoût passées les premières expérimentations, ce qui supposait une mobilisation de tous les acteurs et de toutes les techniques à travers quatre modes d'intervention : recherche-développement, démonstration et diffusion, information et formation, réglementation.

La question de l'existant

La question de l'existant, si elle n'a pas mobilisé les mêmes moyens et efforts – la question énergétique étant la priorité du moment – a été très présente dès les débuts du Plan construction, mais le nombre de REX la concernant a été bien moins important que pour l'habitat neuf : sur les trois cent vingt REX de la décennie, seules trente-sept ont porté sur l'habitat existant. Il faut prendre en compte dans ce bilan les REX réalisées avec la participation des habitants qui, pour la plupart, portaient sur l'existant, et les



nombreuses études et actions : études techniques concernant l'analyse de l'état des structures, les procédés de renforcement de ces dernières, analyse et diagnostic des réseaux, habillages verticaux, isolation thermique, équipements sanitaires; observations menées à l'occasion d'opérations de réhabilitation (Valenciennes, Hérouville); études de faisabilité de techniques de réhabilitation destinées à définir les conditions de la diminution de la main d'œuvre affectée à ces travaux et de la diminution de la gêne occasionnée aux occupants ; inventaire des formes d'aide ; études sur le comportement des propriétaires ; études sociologiques de recueil des attentes des usagers ou de leur perception de l'habitat, enquêtes auprès des premiers bénéficiaires des REX, enquêtes auprès des acquéreurs de « chalandonnettes » ; actions pédagogiques en direction des usagers, allant de la simple information à l'accompagnement dans l'auto-construction ou l'autorénovation.

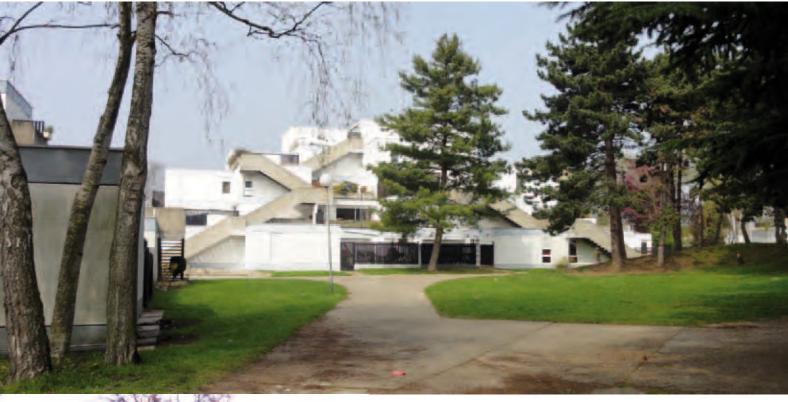
La crise économique qui suit le choc pétrolier touche de plein fouet le secteur de la construction. Le nombre de logements mis en chantier recule de cinq cent cinquante mille en 1974 à environ quatre cent mille au début des années quatre-vingt. La chute de l'activité du bâtiment s'accompagne de la perte de cent soixante mille emplois entre 1974 et 1979.

Le deuxième choc pétrolier se produit en 1979. Concernant le logement, de nouvelles mesures sont prises et la réglementation thermique de 1974 est révisée et renforcée. Pour le Plan construction, c'est l'occasion de lancer un programme pluriannuel avec des objectifs quantitatifs ambitieux : *H2E85* sera le premier programme finalisé des années quatrevingt du Plan construction. D'autres mesures interviennent dans cette période qui vont marquer profondément le secteur de la construction.

La réforme du financement du logement

Depuis la fin de la deuxième guerre mondiale, le financement public du logement avait pris la forme





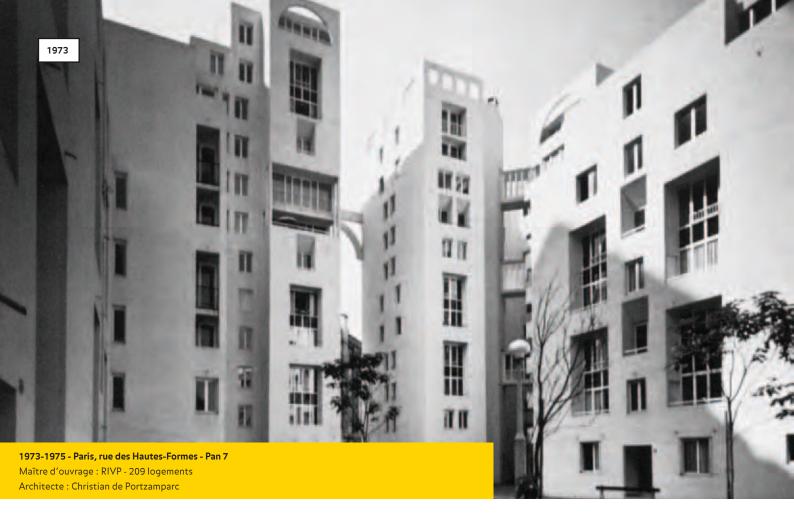


d'une aide à la pierre. Ce dispositif avait fait l'objet de critiques lors de la préparation du VIe Plan: occupation des HLM par les classes moyennes; exclusion d'une fraction importante de la population du logement social; exclusion de catégories spécifiques (jeunes, personnes âgées, familles monoparentales, handicapés). Les rapports remis au gouvernement en 1975 par Raymond Barre sur le financement du logement et par Simon Nora sur l'amélioration de l'habitat existant insistent sur la nécessité d'offrir un habitat de qualité à tous et de réhabiliter le parc existant. La réforme du financement du logement de 1977 prévoit une diminution de l'aide à la pierre au profit de l'aide à la personne.

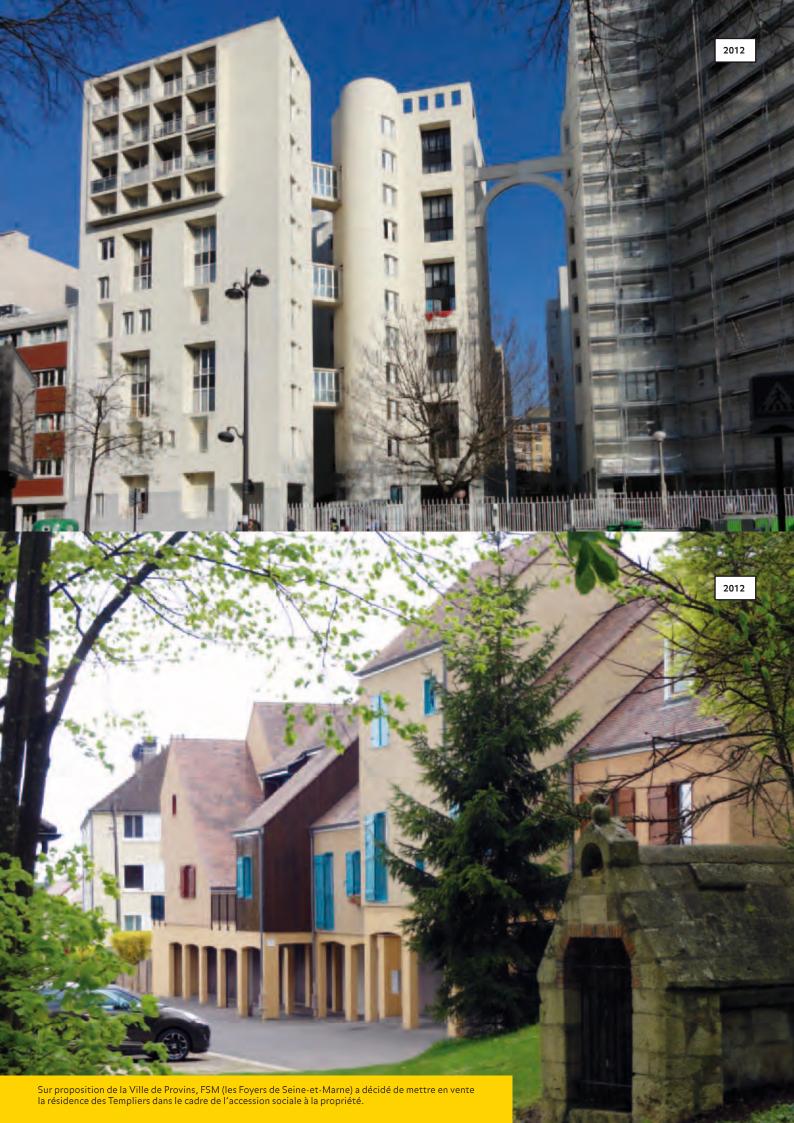
D'une certaine manière cette réforme a donné aux ménages la possibilité de choisir entre différentes formes de logement (entre différents logements locatifs, entre différents types de constructeurs pour l'accession à la propriété). On verra ces possibilités de choix disparaître au fil du temps.

Loi sur l'architecture et loi relative à l'assurance construction

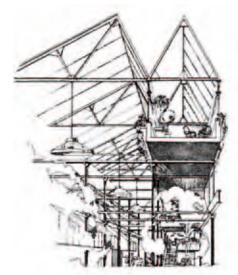
La loi sur l'architecture du 3 janvier 1977 impose aux maîtres d'ouvrages de faire appel au concours des architectes dès lors que leur projet dépasse 170 m² de surface hors œuvre nette ; des conseils d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement sont institués. Ils sont chargés d'aider et d'informer le public ; l'exercice de la profession d'architecte et son organisation sont soumis aux règles figurant

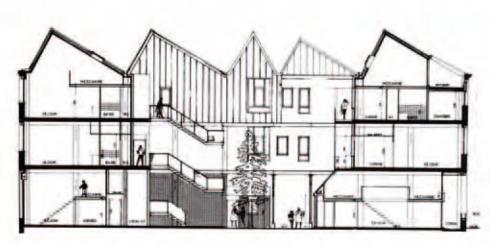
















plan construction 10 ans



dans la loi ; les dispositions du code de l'urbanisme relatives à l'architecture sont réformées. La loi du 4 janvier 1978 fixe un nouveau cadre de responsabilité et d'assurance pour les architectes, les entrepreneurs, les vendeurs d'ouvrages ainsi que les fabricants « d'une partie d'ouvrage ou d'un élément d'équipement conçu et produit pour satisfaire, en état de service, à des exigences précises et déterminées à l'avance ». Elle donne un statut officiel aux contrôleurs techniques et définit leurs missions. Cette loi aura un impact sur la construction, en particulier sur les techniques innovantes puisque les assureurs en viendront à proposer des tarifications spécifiques en cas d'usage de techniques innovantes.

Dix ans plus tard

Dressant le bilan de dix ans d'existence du Plan construction (plus de trente mille logements expérimentaux ont été réalisés), Paul Delouvrier pointe deux qualités caractéristiques de la structure : sa souplesse, revendiquée dès l'origine, et sa capacité, à travers le comité directeur, les groupes de travail, à animer la concertation entre acteurs. Faisant allusion aux critiques (« certains pourront s'impatienter »), notamment l'éparpillement des actions, les résultats dispersés et qui paraissent mineurs au regard de la transformation radicale de l'acte de construire et des usages du logement, il répond : « techniques ou produits peuvent faire l'objet de révolutions scientifiques, technologiques puis sociales [...] Mais la maison des hommes, dans son extraordinaire complexité [...] ne peut procéder par bonds dans ses progrès »49.

Alors, quels résultats mettre en valeur ? Des échecs, comme le concours « Jeu de construction » ou la filière métallique... Des attentes déçues : la révolution technologique n'a pas été au rendezvous et le pari de l'industrialisation semble pour partie perdu. Et, pourtant, des apports positifs : le Plan construction a contribué à introduire la création architecturale et l'innovation dans le logement social. Il a contribué à l'agrandissement des surfaces et à l'amélioration de l'isolation phonique (« plus grand, moins bruyant et pas plus cher »), contribué à la mise en place d'une réglementation thermique dans la construction en avance sur son époque. Il a été le promoteur de l'utilisation de l'énergie solaire dans le logement. Il a cherché à réduire le coût du logement - coût de construction, charges locatives, coûts d'entretien - en empruntant des chemins diversifiés : construction par composants, conception assistée par ordinateur, études en coût global, application de l'analyse de la valeur au bâtiment, participation des habitants à la gestion de leur habitat...

Les années quatre-vingt

1981 : arrivée de la gauche au pouvoir. La situation économique se caractérise alors par un taux d'inflation élevé (14 %), un taux de chômage en progression (7,3 %), une croissance quasi nulle (0,5 %/ an) et un investissement industriel trop faible. La situation budgétaire est saine avec un franc fort. Le gouvernement Mauroy décide une politique de relance fondée sur une augmentation rapide des dépenses publiques accompagnée d'une vigoureuse politique de l'emploi (durée légale du travail ramenée à trente-neuf heures, cinquième semaine de congés) et d'une transformation radicale de la politique d'immigration (régularisation des sanspapiers arrivés avant 1981, accueil des familles, suppression de l'aide au retour). Porteur d'une ambition industrielle forte, il mise sur les nationalisations (1982), la planification et le développement des filières industrielles. Mais la conjoncture brise vite cet élan : un plan de rigueur est adopté en juin 1982 (blocage des prix et des salaires, augmentation de la TVA, réduction des dépenses publiques) et le franc est dévalué. Dans la même période, en août, est institué le « droit d'expression directe et collective des salariés sur le contenu et l'organisation de leur travail ». En janvier 1983, la loi sur la décentralisation confie notamment aux régions les compétences en matière de formation professionnelle et d'apprentissage ; en 1984 la loi Rigout sur la formation professionnelle organise des droits nouveaux pour les salariés en ce domaine.

Le IX^e Plan (1984-1988) qui succède au plan intérimaire de relance de 1982 met l'accent sur l'investissement et le rattrapage technologique ; dans le prolongement des lois de décentralisation, il institue des contrats de plan État-régions. La loi de programmation de la recherche projette de faire passer l'effort de recherche de 1,8 % en 1980 à 2,5 % en 1985.

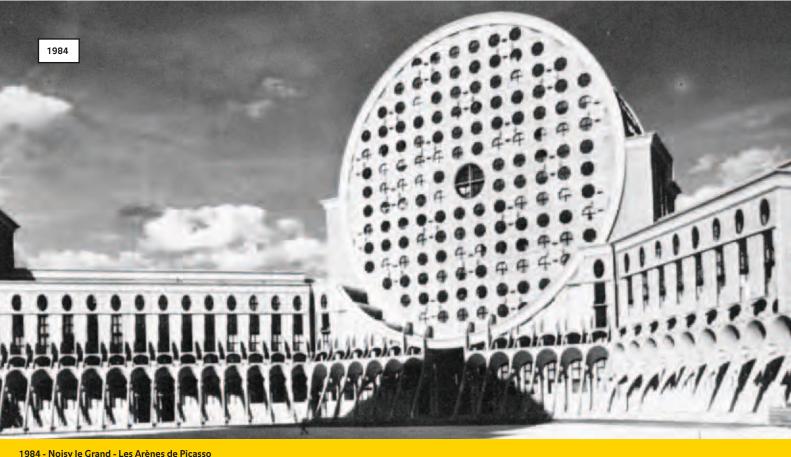
Au Plan construction

À la même époque, le Plan construction connaît de nombreux changements. Paul Delouvrier quitte la présidence du comité directeur et laisse la place à l'un de ses proches, Jean Millier, qui avait présidé depuis sa création l'association « Architectes et Construction » chargée de relayer auprès des maîtres d'ouvrages l'effort entrepris par le Plan construction en matière de qualité architecturale. Il assure dorénavant la double présidence du Plan construction et de la mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques. Alain Maugard, secrétaire permanent et chef du service de la politique technique rejoint, comme directeur, le cabinet de Roger Quillot, ministre de l'équipement et du logement. Il est remplacé par Jean-

^{49/} Paul Delouvrier, Commencement, suite... et poursuite du Plan construction, Construire pour habiter.







1984 - Noisy le Grand - Les Arènes de Picasso

Maître d'ouvrage : 3F - Architecte : Manolo Nunez-Yanowsky - 89 logements





Paul Alduy comme secrétaire permanent du Plan construction.

En janvier 1981, le Plan construction fête avec éclat son dixième anniversaire et organise « les Tribunes de l'habitat ». La manifestation consiste en une exposition à Paris, sur l'esplanade du Trocadéro⁵⁰ intitulée « Construire pour habiter », et une série de journées d'études en régions (Aquitaine, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Bretagne). Inaugurée par Roger Quilliot, ministre de l'urbanisme et du logement, Jean-Pierre Chevènement, ministre de la recherche, Jacques Delors, ministre de l'économie et des finances, Jean-Pierre Cot, ministre chargé de la coopération et du développement, elle est l'occasion de confirmer l'existence de l'organisme. Le défilé des ministres et la vaste opération de communication masquent en partie les reproches de plus en plus fréquents de dispersion des actions du Plan construction « première manière » et de manque de lisibilité des résultats. À la recherche d'un nouveau souffle, le Plan construction va connaître un changement profond de son statut, de ses modes de fonctionnement, et, plus généralement, de la philosophie qui l'anime.

Un repliement sur le ministère de l'urbanisme et du logement

Le caractère interministériel de l'organisme, bien que symboliquement réaffirmé par la venue de plusieurs ministres aux « Tribunes de l'habitat », se dilue progressivement au profit d'un rapprochement plus étroit avec le ministère de l'urbanisme et du logement. Ce rapprochement se manifeste dès 1978 dans l'organigramme : désormais, le secrétaire permanent remplit en même temps la fonction de chef du service de la politique technique de la direction de la construction. La stagnation des moyens financiers délégués par le ministère de la recherche et, en parallèle, le bond des crédits octroyés par la direction de la construction conduisent à cette imbrication croissante entre les actions du Plan construction et celles de la direction de la construction. Pour Alain Maugard, « l'expérimentation s'est substituée à la politique technique des modèles ». Une circulaire datée de 1982, destinée aux directeurs régionaux et départementaux de l'équipement, précise le partage des rôles: il revient au Plan construction d'encourager les opérations expérimentales « ponctuelles » ; en aval, la direction de la construction favorise le montage de marchés-cadres de développement

50/ La manifestation s'est déroulée sous une bulle gonflable de près de 4 000 m² conçue par Hans Walter Muller. Peu adaptée à cet emplacement (sol lisse qu'il était inimaginable de trouer, exposition au vent), la bulle a montré une fâcheuse tendance à se déplacer et a dû être maintenue à l'aide de parpaings.

(marchés de quelques centaines de logements, limités dans le temps) entre des maîtres d'ouvrage et les promoteurs de ces innovations, concepteurs, entreprises ou industriels.

La création du programme UTH (urbanisme et technologies de l'habitat) en 1984 entérine cette nouvelle configuration. Jusqu'à cette date, les orientations du Plan construction étaient fixées à Matignon et son pilotage était assuré par le comité directeur et la formation administrative. Après la mise en place du programme UTH (lettre du Premier Ministre du 27 février 1984), le comité directeur est fondu dans le comité national d'orientation du programme UTH dont Jean Millier et Paul Chemetov deviennent vice-présidents. Seule la formation administrative, où sont représentés les différents ministères concernés et les directions du ministère de l'urbanisme et du logement est maintenue. Désormais plus dépendant de la direction de la construction, le Plan construction accorde une moindre place à la recherche en amont pour se focaliser sur des actions à moyen terme qui privilégient l'application. Le Plan construction, « ...lieu d'articulation entre le domaine de la recherche et celui des politiques à mettre en œuvre... [a] une mission de conduite et de coordination de programmes de recherche-développement finalisés sur des objectifs précis, quantifiés, et devant être atteints à moyen terme » 51. Ces nouvelles formes d'intervention, approuvées par le comité du 28 septembre 1981, sont confirmées dans la lettre de mission du Premier ministre adressée le 11 mai 1982 à Jean Millier et à Paul Chemetov.

Des programmes définis en concertation avec les acteurs

En contrepartie du repliement du Plan construction sur les orientations de politique technique⁵² du ministère de l'urbanisme et du logement, la mobilisation des milieux professionnels est renforcée sous l'impulsion, notamment, de Jean-Paul Alduy, nouveau secrétaire permanent. Le recentrage des actions sur un nombre limité d'objectifs de développement à moyen terme facilite la concertation avec les acteurs de la filière (grands groupes du bâtiment, PME⁵³, industriels, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, ingénierie) et avec leurs organisations professionnelles. Chaque responsable de programme est d'ailleurs vivement encouragé à saisir toutes les occasions d'échanger avec les

51/Jean-Paul Alduy, *Le Plan construction, orientations pour demain*, Construire pour habiter

52/Le chef de projet et le secrétaire administratif du programme H88, programme phare lancé en 1982, appartiennent au service de la politique technique.

53/ Dans les années qui suivent, la crise entraînera la disparition d'un grand nombre de PME.

professionnels du secteur, tables rondes, interventions à des journées professionnelles, articles dans la presse spécialisée... Les actions les plus spectaculaires sont organisées par *Habitat 88* pour le lancement de son premier appel d'offres⁵⁴, puis pour présenter les projets retenus.

Une stratégie de recherche-développement concertée s'est ainsi substituée à la volonté d'innovation qui animait les premières années. La réflexion sur une organisation industrielle de la filière à partir de composants, qui avait été l'objet de tant de critiques, a fait long feu et laissé place à la conduite pragmatique de programmes dont les ambitions, au nom de l'efficacité, privilégient la mise en œuvre de techniques et de procédés préexistants dans les milieux professionnels⁵⁵.

Une couverture plus grande du territoire

Grâce à cette intégration progressive au ministère de l'urbanisme et du logement, et dans le contexte de décentralisation du début des années quatrevingt, le Plan construction ramifie son action en mettant à contribution les services déconcentrés de l'équipement (DDE, DRE) qui deviennent des relais chargés d'encourager des initiatives locales et de faire remonter des propositions d'expérimentation. Deux catégories d'expérimentations sont annoncées : celles qui impliquent un engagement de l'État central — les opérations présentant « un caractère de véritable expérimentation », et celles qui relèvent des régions et des départements — les expérimentations—démonstrations « innovantes dans le contexte local ».

Les attendus du programme de 1983 précisent cette nouvelle stratégie : recentrage de l'action autour d'un nombre limité de programmes gérés sur le modèle des programmes finalisés du ministère de la recherche et de l'industrie ; renforcement du volet expérimental et déploiement aux échelons déconcentrés de l'État ; diffusion élargie des résultats des expérimentations, en utilisant notamment les supports professionnels et en organisant régulièrement des évènements et des débats.

54/ Idées à bâtir

55/En réponse à un courrier de Gérard Blachère de janvier 1985, Jean-Paul Alduy écrit : « Il ne s'agit plus de construire vite et en grande quantité... mais il n'en est pas moins nécessaire d'améliorer la productivité en vue d'abaisser les coûts. Le développement de certains composants peut y contribuer... (sous certaines conditions), en particulier l'acceptation par les différents partenaires concernés de la filière construction... L'idée essentielle qui guide la politique technique... passe par une diversification des modes de dévolution des marchés, des techniques et des processus de conception stimulée par la constitution de conditions concurrentielles durables. »

Des programmes sur le modèle de l'industrie

Au début de l'année 1981, Michel d'Ornano, à l'époque ministre de l'environnement et du cadre de vie, avait défini trois objectifs à atteindre en 1985 : réduire de moitié la consommation d'énergie par rapport aux années quatre-vingt, augmenter de 25 % la productivité de la filière construction, placer la France dans les premiers rangs des pays exportateurs en matière de construction. Ces orientations débouchent sur la mise en place, en septembre 1981, de quatre programmes finalisés qui s'inspirent, dans leur forme comme dans leurs thématiques, de la politique scientifique et technique et de la politique industrielle de l'époque.

Chaque programme est doté d'un comité d'orientation composé exclusivement de professionnels et d'administratifs impliqués dans les thématiques abordées, d'un secrétaire administratif délégué par la direction ou le ministère le plus concerné par le thème, et d'un chef de projet choisi dans l'équipe du secrétariat permanent ou au service de la politique technique, ou, cas plus exceptionnel, rattaché au secrétariat permanent en tant que consultant. Il dispose d'un budget propre de recherche et d'expérimentation, ainsi que de financements pour des actions aval (développement, communication). Dans la version originelle, un programme affiche un objectif quantifié et une échéance datée (*H2E85*, *H88*). Les programmes lancés plus tardivement (EVMB, CUH, INPROBAT) ne suivront que partiellement ce modèle, compte tenu, notamment, des difficultés à énoncer des objectifs chiffrés dans les domaines qu'ils aborderont. Réputée plus efficace, cette organisation conduira progressivement à une segmentation du Plan construction, chaque programme ayant tendance à travailler comme une entité autonome. Le seul véritable lieu de rencontre reste la commission REX mais son agenda, souvent très chargé, empêche, à quelques exceptions près, l'établissement de véritables passerelles entre programmes. Bien que traitant souvent de sujets communs, abordés de points de vue différents, les coopérations entre programmes seront rares.

Produits industriels et productivité

Au début des années quatre-vingt, le bâtiment est en crise : le pouvoir d'achat « logement » des ménages s'est effrité, les PME, affaiblies par le mouvement de concentration du secteur, n'investissent pas, la main-d'œuvre est vieillie, les conditions d'emploi et de travail rebutent les jeunes, les moyens que consacrent les grandes entreprises à la recherche sont bien en deçà des efforts des autres secteurs. La politique d'industrialisation, qui n'est

Mérites et limites des expérimentations

- Avoir fait se côtoyer et parfois, se rejoindre les réflexions sur les aspects techniques, architecturaux, sociaux et économiques.
- Avoir testé concrètement la doctrine de l'industrialisation puis l'avoir mise en doute pour promouvoir la diversité constructive et architecturale.
- Avoir associé au montage des opérations tous les acteurs, de la grande entreprise à l'artisan du bâtiment, des maîtres d'ouvrage et concepteurs aux habitants.
- Avoir soumis au débat les résultats des expérimentations
- Avoir soutenu l'émergence d'une nouvelle génération d'architectes.
- Avoir mobilisé pour l'évaluation et le suivi des REX un réseau technique et scientifique interdisciplinaire et intersectoriel.

plus soutenue par la croissance du secteur, peine à trouver de nouvelles sources de productivité. Dans un contexte politique transformé, la direction de la construction tire le bilan de la *politique des modèles* et de ses répercussions sur l'économie du secteur, les conditions de travail et les conditions de logement de la population.

Lors de la réunion interministérielle du 25 janvier 1982, la direction présente son diagnostic et propose une réorientation significative de la politique technique à partir de deux postulats. Premier postulat : les progrès technologiques restent un impératif incontournable, mais ce progrès doit être partagé entre tous les agents économiques, dont, notamment, les PME du bâtiment. Cette égalité d'accès au progrès nécessite d'introduire une nouvelle catégorie d'acteurs : des industriels distincts des entreprises du secteur pouvant fournir des produits élaborés « faciles à composer et à mettre en œuvre » 56 et des composants pour le gros œuvre⁵⁷ et le second œuvre assortis de prestations d'ingénierie et de monitorat ; second postulat : les progrès organisationnels sont la condition pour atteindre un objectif de productivité défini contractuellement et sous contrainte de qualité architecturale et d'amélioration des prestations, et la requalification de la main-d'œuvre.

« Au lieu de développer un sous-secteur employant des techniques particulières grâce à un marché réservé, l'État tendra désormais à irriguer l'ensemble de la

56/ Produits industrialisés et productivité : réunion interministérielle du 25 janvier 1982. L'idée de réduire le nombre de salariés sur le chantier et sa durée reste bien présente.

57/La production par composants est fondée sur la fabrication industrielle d'éléments (les composants) fabriqués indépendamment les uns des autres et assemblables entre eux (compatibles). Dans ce mode de production, le produit industriel n'est plus le bâtiment mais le composant.

construction à l'aide de produits industrialisés... À la place d'un marché réservé aux entreprises utilisant des techniques industrialisées, [il tendra à] irriquer l'ensemble des entreprises du secteur de produits industrialisés dans un marché ouvert » 58. Pour la mise en œuvre de cette nouvelle politique, la direction de la construction s'appuie sur plusieurs partenaires institutionnels: le Plan construction en ce qui concerne la recherche et l'expérimentation, l'Anvar⁵⁹ pour l'aide à l'innovation et au développement des produits, la DAEI et le ministère de l'industrie mobilisés pour leurs relations avec les professions et les soutiens financiers qu'ils peuvent fournir. La direction bénéficie également de l'engagement à ses côtés de l'Union des HLM, qui prend une forme contractuelle (contrat État / Unfohlm). À la différence des politiques passées, plus univoques, des formes d'intervention différenciées sont proposées en fonction des agents ciblés - groupes de bâtiment, PME, industriels, concepteurs, maîtres d'ouvrage – et des voies de progrès envisagées (technologie, organisation).

La politique des composants de gros œuvre

Dans le rapport de 1982, la direction de la construction se donne comme objectif d'atteindre un marché de l'ordre de cinquante mille logements et prévoit d'obtenir ainsi une amélioration de la productivité de 5 % à qualité au moins égale des logements.

Deux axes sont définis: la filière bois et la filière béton. Au Plan construction revient la mission de promouvoir un programme de réalisations expérimentales mettant en valeur les atouts du bois et des techniques correspondantes (ossature bois notamment) dans la construction des logements. La direction de la construction en assure le développement selon la procédure des « marchés-cadres »60 inscrite dans les contrats « État / régions » et « État / Unfohlm61 ». Pour le béton, les actions proposées s'inspirent directement des résultats des groupes de travail du Plan construction consacrés à l'industrialisation ouverte. Un « système constructif » est un ensemble de composants devant permettre de réaliser des bâtiments

58/ Produits industrialisés et productivité : réunion interministérielle du 25 janvier 1982. Le rapport recommande de maintenir et de développer, grâce à la poursuite de la procédure des marchés-cadres, un secteur performant (sous-entendu les grandes entreprises ayant déjà bénéficié des agréments de l'administration) capable d'être « une force d'exportation ». Le volume réservé aux entreprises de ce secteur sera plus faible que dans les années précédentes, et il sera demandé aux bénéficiaires « de concourir au progrès des méthodes de mise en œuvre de produits industrialisés et à leur diffusion sur le marché ».

59/ Agence nationale de valorisation de la recherche.

60/Voir plus loin la définition d'un marché cadre.

61/Union nationale des organismes HLM.

architecturalement très variés. Contrairement à la politique des modèles, qui supposait la constitution d'une équipe associant concepteur et constructeur en amont d'un projet défini, supposé ensuite s'adapter, peu ou prou, à la clientèle et au contexte locaux, le « système constructif » prescrit de dissocier concepteurs et producteurs d'éléments constructifs (les « composants ») des entreprises qui les assemblent sur les chantiers⁶². Dans la « procédure des modèles », l'administration accorde des agréments à des équipes de concepteurs-constructeurs. Avec les systèmes constructifs, les agréments sont accordés à des produits pouvant s'intégrer à des architectures très variées. La procédure adoptée mobilise à la fois les industriels, les concepteurs, les maîtres d'ouvrage et les entreprises de bâtiment. Elle se décline de la façon suivante : pour créer un débouché aux industriels s'engageant dans cette voie, l'administration négocie avec des maîtres d'ouvrage sociaux et (éventuellement) privés des accords contractuels prévoyant l'emploi de composants industrialisés de gros œuvre et de second œuvre dans un pourcentage significatif du montant des travaux de construction; les industriels producteurs de composants doivent s'engager contractuellement à mettre leurs produits sur le marché à des prix publics. Ils doivent également fournir des prestations d'ingénierie et de monitorat aux entreprises qui assureront l'assemblage des composants. Les projets, qui doivent respecter des conventions de coordination et de dimensionnement autorisant l'emploi des composants, sont soumis par appel d'offres aux entreprises de bâtiment. Les devis présentés par les entreprises qui souhaitent soumissionner sont obligatoirement décomposés en fourniture et pose. Un comité, incluant le ministère de l'industrie, est chargé de définir un catalogue de composants. La qualité architecturale des réalisations faisant appel à ces composants est testée dans le cadre de réalisations expérimentales du Plan construction. Des descriptifs technico-économiques des composants sont mis à la disposition des maîtres d'ouvrage.

Les produits de second œuvre : la politique de prescription

Les mesures envisagées pour le second œuvre sont inspirées par la même logique : distinction de la four-niture et de la pose des produits dans les marchés de travaux ; après mise en concurrence d'industriels, sélection de produits par « conventions de programmes de fournitures » aux termes desquelles les industriels s'engagent à fournir des produits à un prix donné et les maîtres d'ouvrage à prescrire ces produits dans leurs opérations. Parallèlement, des actions

62/Les usines de préfabrication intégrées aux entreprises de construction devront être filialisées.



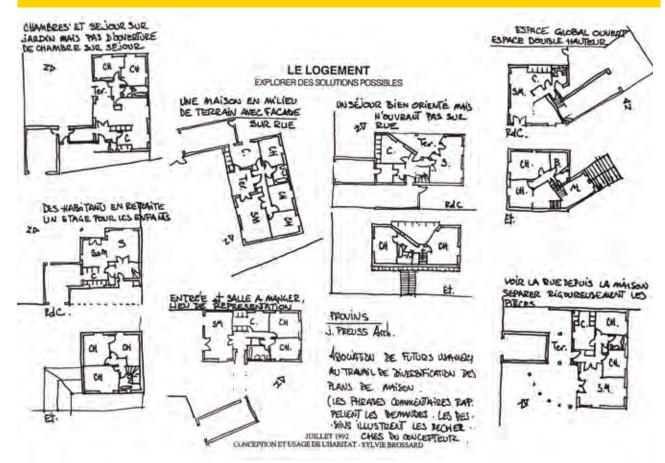


de soutien à l'innovation et au développement sont conduites par le Plan construction et l'Anvar.

Agrément et négociation en gré à gré : les marchés cadres

En dépit de ses inconvénients, la direction de la construction estime que la procédure d'agrément, qui ouvre droit à l'autorisation de négocier en gré à gré, est « un outil précieux de politique technique pour le pré-développement de techniques nouvelles ». La procédure est donc maintenue mais restreinte à une enveloppe « qui ne devrait pas dépasser dix mille logements en régime de croisière ». Elle est réservée à deux cas : l'aide au développement de nouveaux processus techniques ou organisationnels - le gré à gré technique ; la constitution d'un « secteur de pointe » qui servira « d'étalon de mesure et d'entraînement

CUH - Illustration pour «Intentions d'usage et forme d'idées - La conception architecturale des REX CUH - 1985-1989», Sylvie Brossard





pour le reste du marché » tant pour les performances économiques que pour la qualité architecturale et la qualification de la main d'œuvre (programme finalisé *Habitat 88*) - les marchés-cadres.

L'objectif du gré à gré technique est de « donner une chance aux techniques, aux produits et aux conceptions globales de l'habitat qui en sont à un stade intermédiaire entre recherche et diffusion ». Deux formes d'intervention sont retenues : soit il s'agit de tester les qualités et les performances d'une technique, d'un produit, et d'affiner sa mise au point sur une ou deux opérations expérimentales (REX) : l'autorisation de négocier en gré à gré est alors accordée par la commission REX du Plan construction; soit il s'agit d'une technique ou d'une famille de composants dont l'utilisation suppose la transformation du processus constructif et la réorganisation des relations entre partenaires : l'autorisation de négocier en gré à gré pour un volume de logements limité est accordée sous la contrainte de l'engagement des bénéficiaires sur des objectifs de performances économiques, de qualité architecturale, de qualification de la main d'œuvre, quantifiés et datés. Ces décisions relèvent des comités des programmes finalisés du Plan construction.

Dans la procédure des marchés-cadres, la recherche de gains de productivité prime sur l'innovation technique. Les équipes postulantes ont toute liberté, sous condition du maintien de la qualité architecturale et de la qualification de la main d'œuvre, pour décider des voies et des moyens pour réduire les coûts. Les entreprises prêtes à relever ce défi d'intégrer le « secteur de pointe » pourront compter, grâce aux marchés-cadres, sur un engagement de commandes sur plusieurs opérations par un groupement de maîtres d'ouvrage. Le marché-cadre lie donc un groupement de maîtres d'ouvrage et une équipe comprenant un concepteur et une ou plusieurs entreprises.

Les programmes finalisés

S'inspirant des programmes mobilisateurs, et voulant couper court aux critiques de « dispersion » que son activité passée avait suscitées, le Plan construction s'organise en programmes finalisés ayant des objectifs datés et quantifiés. Cette nouvelle organisation est actée en septembre 1981 et les premiers programmes finalisés sont lancés dès la fin 1981.

Dotés chacun d'objectifs précis et de moyens propres, les programmes finalisés du Plan construction sont organisés selon un schéma identique, avec des comités d'orientation composés de représentants des professions et des administrations directement intéressés par les domaines couverts. Leur mise en place s'accompagne de l'élargissement du comité directeur à de nouveaux ministères (coopération, intérieur, industrie, culture, affaires sociales) et à de nouveaux partenaires (associations de locataires, syndicats ouvriers du bâtiment). À l'origine de toutes ces transformations, la volonté des pouvoirs publics de voir le Plan construction jouer un rôle prépondérant dans la nouvelle politique de relance du bâtiment et de l'habitat.

À ces programmes, s'ajoutent *INPROBAT* sur la conception assistée par ordinateur dans le secteur de la construction et la robotique de chantier; *Bâtiment économe*, héritier d'*H2E85*, sur les équipements énergétiques et le confort thermique dans l'habitat, ainsi que des thèmes transversaux préparant de futures actions. Ainsi : la domotique avec le lancement de « *Pour Habiter Interactif* » ; le thème des « *Matériaux nouveaux* » en liaison avec le ministère de la Recherche ; « *Habitat et Santé* ».

Industrialisation : état des lieux au début de la décennie

Les tentatives de développer l'industrialisation « ouverte » de la construction n'ont pas eu le rôle porteur que l'on escomptait. Cette approche a eu peu d'effet en termes de coût et s'est accompagnée d'une stagnation inquiétante de la productivité. Si, de 1970 à 1975, les gains de productivité étaient en moyenne de 4,9 % par an (4,5 % pour l'industrie), ils stagnent à 0,5 % par an à partir de 1975 (Comptes de la nation).

En matière de production de logements, la demande s'est modifiée, avec la chute du collectif, la diminution de la taille des opérations, l'essor de la maison individuelle, le développement de l'entretien et de la réhabilitation. En ce qui concerne la main d'œuvre du secteur, on constate des modifications et des constantes :

faiblesse des rémunérations salariales, pénibilité des conditions de travail, instabilité de la main d'œuvre soumise aux fluctuations de l'activité, incapacité à insérer des jeunes (la plupart sans formation), une population naissante (les chômeurs), une diminution des effectifs et son vieillissement, la recomposition des qualifications. Le tout s'accompagnant d'un intérêt très faible d'une part pour la réflexion sur « l'investissement social », d'autre part pour la recherche. Toutefois, le Plan construction engage une réflexion importante sur le modèle socio-économique du « chantier » comme lieu d'émergence d'une nouvelle approche de l'innovation, du progrès technique et, plus généralement, de la performance. En particulier, la gestion de l'emploi et des qualifications et l'organisation du travail émergent comme éléments centraux de la performance.





1981-1986 Reims / Tinqueux Champs Paveau

Maître d'ouvrage : l'Effort rémois

Architectes : Dubois et Beldiman

98 maisons individuelles

Procédé CMB, système de panneaux préfabriqués boulonnés avec façades porteuses.



Maître d'ouvrage : Semiso

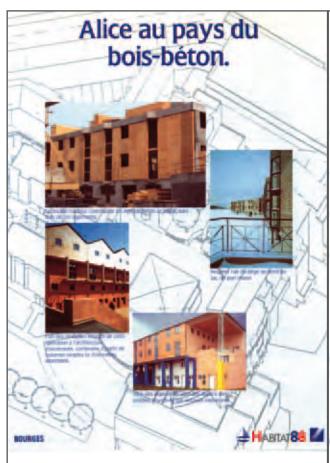
Architectes: Nouvel avec P. Soria, G. Lézénès

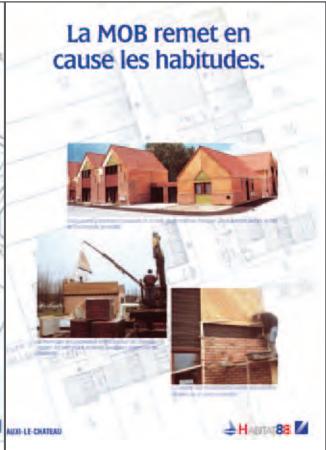
îlot Anselme Hermet

« Jean Nouvel a réalisé cet immeuble pour la Semiso entre 1982 et « Jean Nouvel a réalisé cet immeuble pour la Semiso entre 1982 et 1987. C'est l'une de ses premières réalisations de logement social. Ce projet novateur fut primé en 1972 lors du premier « concours PAN » (Programme d'architecture nouvelle) qui encourage les propositions de jeunes architectes. Ce concours va être un véritable baromètre des tendances architecturales des années 1970. Jean Nouvel a conservé l'alignement sur les deux rues pour aménager au centre de la parcelle une cour plantée de laquelle part les quatre escaliers extérieurs qui desservent les logements par des passerelles individuelles. »

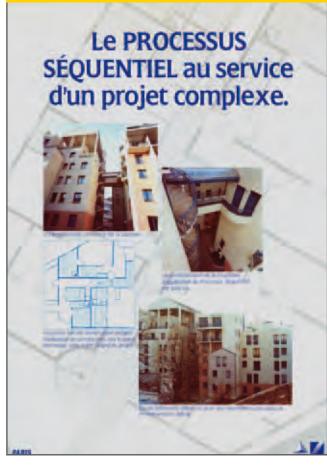
http://www.st-ouen-tourisme.com

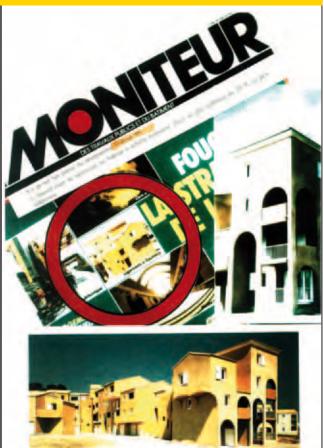






Documents de présentation d'opérations «Habitat 88»»









OFFICE PUBLIC DEPARTEMENTAL DES HLM DE L'YONNE

248

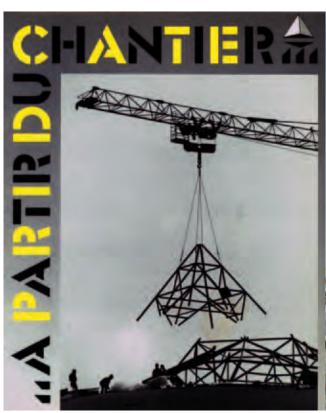
Lotissement "Les TREMBLATS"

AUGY

Novembre 1986



Première Réalisation Habitat 88







EMPLOI ET VALORISATION DES MÉTIERS DU BÂTIMENT



RAPPORT D'ACTIVITÉ AOÛT 1984











LES JEUDIS D'EVMB

Le brogramme Emploi et Valorisation des Métiers du Bâtiment du Plan Construction et Architecture dispose aujourd'hui d'un eniemble de résultats de rechreches et à dosservations aupônmentales su le bavail de chantier, les qualifications auvières du Bâtiment, la formation professionnelle, l'emploi des jeunes, etc.

Pour taire connoître ces acquis, pour en discutér avec tous les partienaites professionnels au Bătiment, chercheurs, formleurs, pour repérer les suttes qu'il convient de donner à ces actions de recherche et d'expérimentation, le programme EVMS organise des départs thématiques mensues. LES JEUDIS DEVMS.

2 mars 1989 MODELES PEDAGOGIQUES ET RENOVATION DES METIERS exposé-débat de 17 h à 19 h Maison de l'Amérique Latine

20 avril 1989 VERS DE NOUVEAUX PROFILS PROFESSIONNELS exposé-débat de 17 h à 19 h Maison de l'Amérique Latine

25 mai 1989 DES DEMARCHES EXPERIMENTALES D'AMELIORATION DE LA PRODUCTIVITE exposé-débat de 17 h à 19 h Maison de l'Amérique Latine

> Chargée d'information : Danielle LESEURRE Plan Construction et Architecture 1, rue François 1** 7,500 PARS tél : 46 47 35 88



Les chantiers de la Grande arche et de l'Opéra Bastille ont été des chantiersécoles dans le cadre d'EVMB

Habitat économe en énergie à l'horizon 85 (H2E85)

Le programme se propose de construire à l'horizon 1985 quatre cent mille logements neufs par an en réduisant de 60 % la consommation d'énergie pour le chauffage, de 30 % pour la production d'eau chaude sanitaire, et en stabilisant les autres usages. Sans surcoût passées les premières expérimentations.

Habitat 88 : « Construire moins cher pour construire plus et mieux »

« Programme de crise », mais aussi programme fédérateur car il a pour ambition d'agir sur l'ensemble de la filière construction, H88 est lancé en septembre 1981. Son but : parvenir à une réduction de 25 % des coûts de construction, un objectif qui implique une relance de l'innovation dans la filière construction, sur des bases et avec une ampleur nouvelles, en se portant sur le terrain de l'innovation organisationnelle. Il s'agit d'une vaste consultation nationale s'adressant à l'ensemble des partenaires de l'habitat, visant à recueillir des propositions susceptibles d'engendrer des économies dans les domaines les plus divers, mais aussi un meilleur rapport qualité/coût, une revalorisation des métiers du bâtiment un développement du rôle des PME, ou encore de contribuer à la reconquête du marché intérieur. Cinq cents propositions sont déposées (« Idées à bâtir », 1985). Le montage d'un secteur pilote est le second volet de l'action. Plus de deux cents opérations concernant plus de dix mille logements relevant en quasi totalité du secteur PLA sont engagées. S'il est vrai que l'objectif initial de réduction de 25 % des coûts de construction n'a pas été atteint, le foisonnement d'idées et de réalisations pilotes a marqué durablement le secteur de la construction (Bilan in « Idées bâties -Habitat 88, des méthodes pour construire demain »).

IMPEX : réduire le déficit de la balance commerciale en produits de construction par une promotion des exportations

Décidée en 1981, la constitution du programme IMPEX était apparue nécessaire dans une stratégie de reconquête du marché intérieur des produits et composants de construction et pour encourager la création industrielle française.

REXCOOP: opérations expérimentales avec des pays en voie de développement

Les réalisations issues de REXCOOP ont sans soute été modestes, mais ce programme a réussi à reconstituer une expertise française sur les problèmes de la construction dans les pays en voie de développement (terre, plâtre, bois...)

EVMB

EVMB (Emploi et valorisation des métiers du bâtiment) : il s'agit d'améliorer l'efficacité économique et sociale du secteur en améliorant les qualifications professionnelles, et en plaçant le chantier comme lieu essentiel de la recherche d'une nouvelle productivité, d'innovations, et de progrès dans l'organisation et les conditions de travail.

CUH: Conception et usages de l'habitat

CUH a été lancé à l'origine pour tenter de remédier à la crise des rapports sociaux dans les grands ensembles, au divorce de l'urbanisme et de l'architecture, et à l'inadaptation des interventions dans l'habitat existant. À partir d'une « charte des REX », CUH entreprend de monter des REX ou des GEX (opérations de « gestion expérimentale ») centrées sur la prise en compte des usages et modes de vie dans l'architecture et les techniques.

Des PAN à l'Europan

À travers les sessions « Construire la banlieue », « Logements en question », « Pan Bureau », PAN a contribué à renouveler les problématiques soumises aux jeunes architectes, aboutissant à la première édition du concours Europan lancé dans neuf pays d'Europe en 1988 sur « l'évolution des modes de vie et architectures du logement ».

L'innovation dans l'accession.



Proche de Rennes, un hameau de 16 maisons à 2.750 F du m' (coût bătiment).



derrière la façade tràditionnelle, des composants innovants tels le polyéthylène réticulé pour les canalisations.



L'ossature bois repose sur des longrines préfabriquées. Planchers et charpentes sont en caissons autoportants.



Lès plans de logements, réalisés à partir d'éléments standards comme cet escalier, ont été conçus avec les habitants.

1.300×



Les années quatre-vingt-dix

La décennie des années 1990 est marquée par la succession des cohabitations : 1993, Mitterrand-Balladur, 1997, Chirac-Jospin. Un certain nombre de lois fortes concernant le logement, l'économie et plus spécialement l'emploi, sont adoptées (Loi Besson, loi Aubry, création de la CSG, traité de Maastricht...). En 1993, l'économie française, pour la deuxième fois depuis 1950, entre en récession : baisse de 1 % en volume, de 0,8 % en valeur par rapport à l'année précédente. Cette récession se traduit, pour le secteur de la construction, par une baisse d'activité et la perte d'emplois : entre 1990 et 1998, deux cent soixante mille, essentiellement dans le gros œuvre. La population active du secteur est vieillissante et les difficultés à attirer les jeunes persistent. On constate un redémarrage de l'activité en 1998. Les travaux d'entretien et de rénovation s'accroissent régulièrement ; à partir de 2000, la baisse de la TVA sur les travaux de réhabilitation des logements contribuera à en soutenir la progression.

Un secteur en restructuration

Le secteur du bâtiment tente de se restructurer en fonction de différentes mutations. La demande et donc les marchés évoluent : complexité des formes architecturales, diversité des produits, demande de qualité, exigences réglementaires... Les qualifications et les métiers se spécialisent pour certaines activités, en rupture avec la logique des métiers ; mais on recherche la polyvalence pour d'autres segments d'activité. La productivité sous sa forme classique, mais aussi la flexibilité, conduisent à rechercher de nouvelles sources de productivité au niveau de l'organisation des chantiers, notamment, mais aussi de l'organisation de la filière et des métiers. En ce qui concerne l'emploi, le faible renouvellement de la main d'œuvre se poursuit.

Ces transformations conduisent les entreprises à adopter de nouvelles stratégies : diversification par l'intégration d'activités proches ou nouvelles (les services, par exemple, là où elles ne faisaient que les travaux) ; affirmation de stratégies ensemblières par l'intégration de l'ingénierie en amont de l'activité et la fiabilisation, en aval, des différents corps de métiers ; intégration des différents segments de la chaîne de production - commercialisation, conduite, gestion - avec un recours important à la sous-traitance.

L'effort de recherche et développement est principalement le fait des industriels du secteur, qui développent des composants industriels et des produits multifonctionnels (acoustique, thermique, sécurité). La valeur ajoutée se porte vers l'amont de la filière;



d'importants progrès sont faits qui passent par une maîtrise de la qualité des fabrications, fréquemment assortie d'une certification de performance des produits. L'inscription européenne devient effective avec la circulation des produits de la construction assortis d'un marquage obligatoire, le marquage CE.

Nouvelle échelle et recentrage

Le 26 juin 1989, le Premier ministre Michel Rocard confirme la mission confiée en janvier 1988 à Georges Mercadal et trace les lignes directrices du nouveau programme du Plan construction et architecture. La formule adoptée en 1981 ayant fait ses preuves, quatre programmes finalisés sont définis pour répondre aux objectifs retenus : « Cité-Services », « Eurorex », « Communication-Construction », « Cité-Projets ». S'y ajoutent trois actions dites thématiques sur les « Matériaux et produits nouveaux pour la construction », « Socio-économie de l'habitat » et « Emploi-qualification-formation ».

Cité-services : un habitat adapté aux besoins

Le problématique de ce programme repose sur l'hypothèse que des services nouveaux et la mobilisation de technologies nouvelles peuvent aider à trouver des réponses adaptées aux besoins spécifiques de groupes sociaux pour lesquels il n'existe pas de solutions accessibles : ménages aux revenus modestes, personnes âgées, handicapés, jeunes. Il s'agit de passer d'une logique de « logement-produit » à une approche en termes de « service habitat ».

Eurorex : faire émerger les meilleures techniques et modes constructifs à l'échelle européenne

Par la coopération et la réciprocité des échanges entre professionnels de pays européens sur des opérations de construction, il s'agit de faire émerger les meilleures pratiques, méthodes et techniques de construction.



2005 - Plérin-sur-Mer - Rue du Chalutier le Forban - Europan 3 (1992-1994)

Concepteurs: CIT Architecture, Olivier de Boismenu, Denis Cronier, Pascal Lefebvre, Lucas Meister, Jean-Michel Veillerot, architectes 40 logements semi-collectifs





Europan 1 - Reims - Avenue de Laon

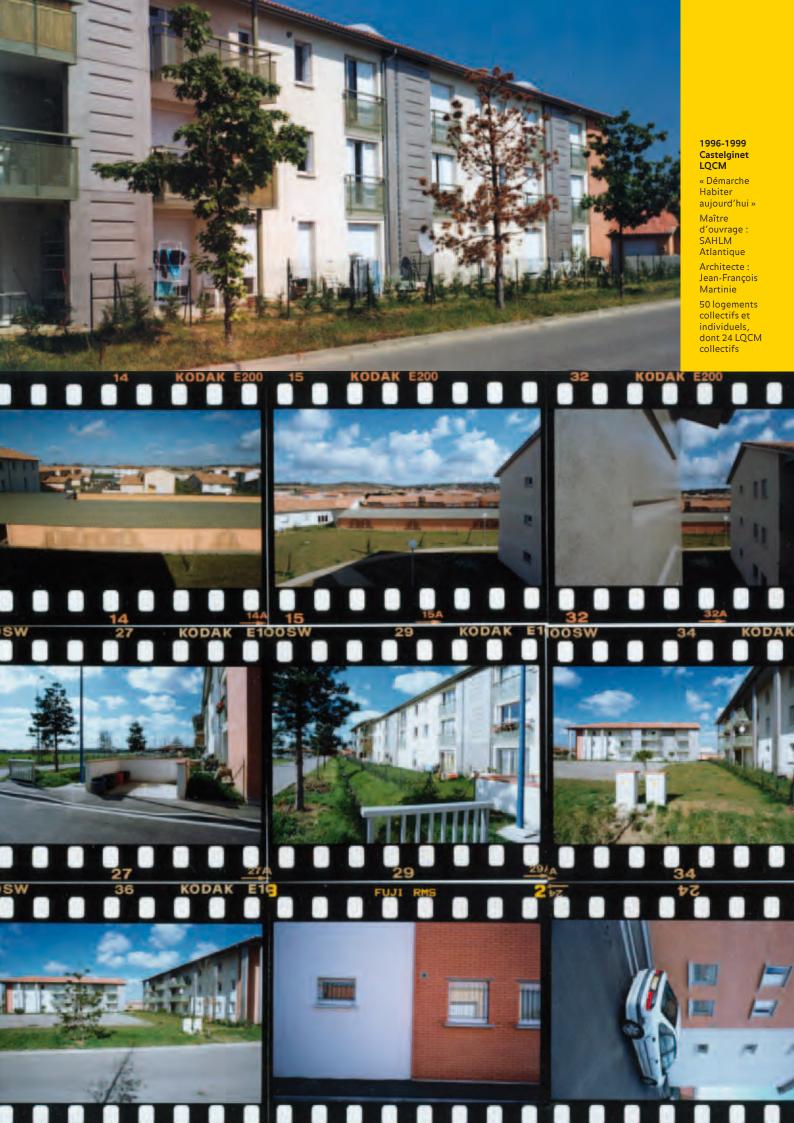
- « Des logements flexibles »
- 40 logements collectifs en locatifs social + 1 parc de stationnement + commerces

Fin chantier 1994

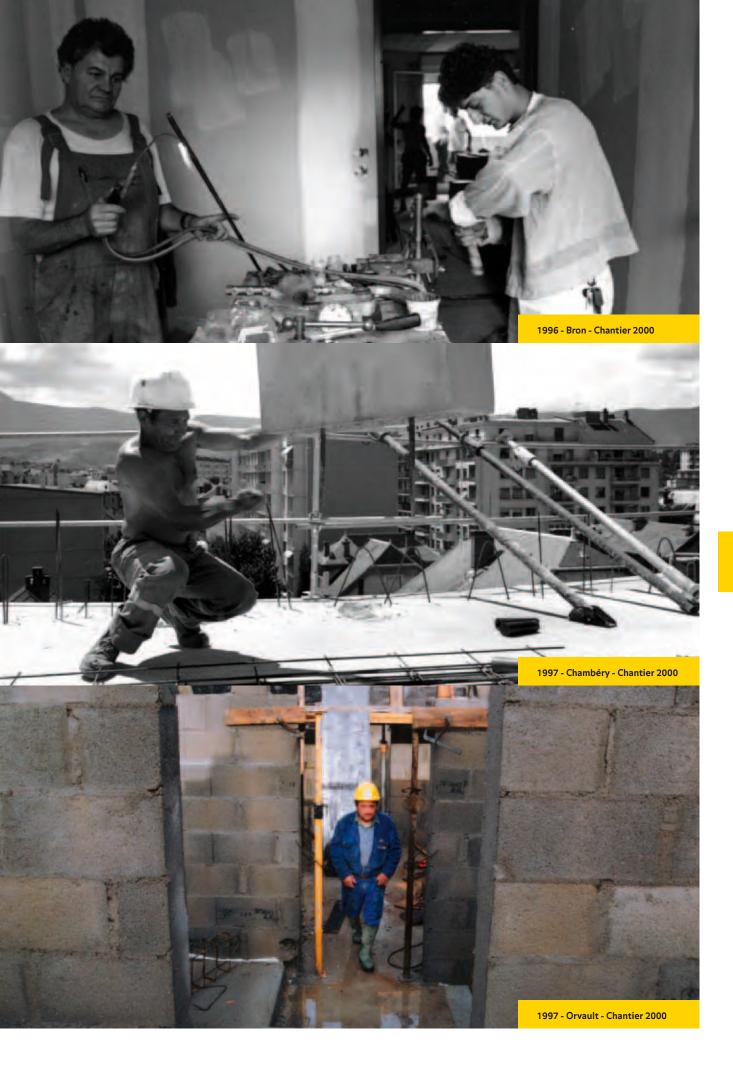
Maître d'ouvrage : L'Effort Rémois

Architectes:
Catherine Lauvergeat,
Pietro Cremonini,
Pierre- François Moget,
Anne Gaubert









Communication-Construction: rendre la communication et les échanges de données plus performants pour améliorer la qualité et la productivité du bâtiment

Le programme vise à promouvoir le développement des échanges de données informatisées (EDI) et des réseaux numériques, enjeux permettant d'améliorer les méthodes d'ingénierie concourante et, plus généralement, la communication entre les acteurs.

Cité-Projets: promouvoir l'architecture comme moyen du développement urbain

Construire la ville ne signifie plus seulement intervenir sur des territoires déterminés par des proximités, mais gérer des relations sociales structurées par des réseaux multiples. Il s'agit donc de fournir aux élus et aux professionnels les méthodes et compétences permettant à chaque projet de trouver son efficacité dans une stratégie globale, plus communautaire. Réalisations expérimentales, programmes d'architectures nouvelles requalifiées, programme *Europan* et accompagnement des dynamiques des villes seront les instruments concrets des actions proposées en partenariat avec les élus locaux.

L'action thématique « socio-économie de l'habitat »

Cette action vise le développement des connaissances des besoins et des mécanismes socio-économiques dans le domaine de l'habitat, à l'échelle locale en particulier.

Matériaux et produits nouveaux pour la construction

La décennie a vu l'émergence d'une forte préoccupation concernant les matériaux et produits nouveaux pour la construction, qui ont donné lieu à une « action thématique » avec quatre objectifs : poursuite des travaux sur les composites, les isolants porteurs, le béton à haute performance et les matériaux nouveaux ; mobilisation sur le transfert de technologies vers le bâtiment ; métrologie pour le confort et le contrôle des matériaux ; produits et matériaux adaptés à l'environnement. 63 Cette action nécessite le développement de partenariats avec de nombreux acteurs publics et privés.

Emploi qualification formation

Dans le cadre de cette action thématique se sont poursuivis, sous des formes renouvelées, des investissements de recherche sur l'emploi et la valorisation des métiers du bâtiment.

63/ Évaluation de l'action du PCA, mars 1999 - M. Eladari.



1997 - ARTT « ARTT et petites entreprises » Bannalec Dans la cabane de chantier...

Les missions du PCA sont sensiblement élargies, passant de l'habitat aux performances de la filière, à l'échelle du quartier et du projet urbain, tandis que ses moyens sont accrus tant en crédits de recherche (BCRD) que de crédits d'étude accompagnant les expérimentations. Les programmes finalisés « doivent répondre à une préoccupation de progrès ressentie par le secteur, s'organiser autour d'une stratégie de changement capable de répondre à cette préoccupation, et engendrer des actions élémentaires de recherche orientées vers la solution de problèmes posés par cette stratégie » (Georges Mercadal). Une nouvelle organisation est mise en place, avec des directeurs de programmes, rompant avec l'organisation précédente en équipes-projets. Les ministres de l'équipement, du logement et de la recherche ont procédé à l'installation du nouveau comité directeur qui comprend une quarantaine de membres, parmi lesquels plusieurs architectes, maîtres d'ouvrages, industriels et dirigeants d'entreprises, des maires, des scientifiques et des représentants de centres techniques, des directeurs de six ministères. Olivier Piron, polytechnicien et énarque, succède à Lucien Touzery, ingénieur central des Ponts et Chaussées, à l'été 1994 à la tête du Plan construction architecture. Il aura pour première mission de réaliser la fusion du Plan urbain et du Plan construction, donnant naissance en 1998 à une nouvelle entité : le Plan urbanisme construction architecture, le Puca.

L'émergence de nouveaux thèmes

Durant cette période, de nouveaux thèmes émergent - notamment l'environnement et la santé - à partir desquels le PCA lance dès 1993 de nouvelles actions dont les acquis imprègneront en profondeur le tissu professionnel : « Atelier ATEQUE », « Réalisations expérimentales à Haute Qualité Environnementale » (REX HQE), « Chantiers verts », « Produits techniques et méthodes pour le bâtiment favorables à l'environnement ».

En parallèle, la recherche de l'amélioration du système de production couplée avec l'amélioration des conditions et modalités du travail sur le chantier, thème déjà présent dans des programmes antérieurs du PCA, est relancée selon une approche plus interactive des différents acteurs de la filière (maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, entreprises, industriels...). Elle donnera lieu au programme de recherche et d'expérimentation « Chantier 2000 », lancé en 1994, dont l'ambition est de « Mieux produire sur les chantiers » en promouvant l'innovation dans plusieurs domaines.

En 1998, la mise en place progressive de l'aménagement et de la réduction du temps de travail

(ARTT) ouvre des opportunités inédites pour expérimenter de nouvelles formes d'organisation de chantier. Dans ce contexte, le Puca lance une consultation sur « L'ARTT et les organisations de chantiers » qui prolonge et approfondit les réflexions et actions initiées dans « Chantier 2000 » sur une nouvelle approche de la performance du chantier.

En 1996, un autre programme de recherche et d'expérimentation est lancé par le PCA : « *Logement à Qualité et Coût Maîtrisés* » (LQCM). L'appel à propositions était fondé sur le constat que le parc social ne parvenait plus à accueillir une part de plus en plus importante de la population à laquelle il était destiné. Il était ainsi demandé de repenser globalement

Environnement et santé

Le PCA a dans ces domaines été précurseur. Après avoir été en phase avec la problématique née de la raréfaction des énergies, il s'inscrit résolument dans les réflexions et recherches concernant l'environnement et la santé, sous l'angle du chantier comme sous celui des usages. Les REX « haute qualité environnementale » (HQE) comme les « chantiers verts » vont donner naissance à la démarche HQE en voie de généralisation aujourd'hui, et seront pour partie à l'origine de programmes postérieurs, tels Villa urbaine durable.

Chantier 2000

Davantage qu'un lieu et moment de la production du bâti, le « chantier » apparaît comme un « modèle » de production combinant des formes particulières de compétences, une relation étroite entre conception, préparation et effectuation des activités, des innovations incrémentales ou plus radicales, des techniques directement liées au mode d'activité ou de travail. Ceci se traduit par des performances où la qualité apparaît comme déterminante et, en revanche, par d'importants dysfonctionnements que de nombreuses études et observations mettent en évidence. C'est à explorer ce « modèle-chantier, à en développer les potentialités comme à en résoudre les dysfonctionnements que s'est attaché le programme Chantier 2000. Ce programme est lancé après une large consultation des milieux professionnels de l'entreprise et de la maîtrise d'œuvre et de réflexions préparatoires menées par des grandes entreprises réunies autour de programmes concertés d'actions de recherche et développement, avec la direction de la construction. Il s'est organisé autour de cinq axes de recherche et d'expérimentation : l'organisation du travail ; les techniques adaptées au chantier; les échanges d'informations autour du chantier; l'organisation logistique du chantier; l'ingénierie de production. Ce programme donnera lieu à quatre-vingt opérations expérimentales réalisées entre 1994 et 2000 et sera complété d'une action spécifique sur les nouvelles organisations de chantier en liaison avec la mise en place de la loi Aubry sur les « 35 heures ».



1997 - Chantier 2000 - Chatenoy-le-Royal



la production du logement social afin de constituer une offre diversifiée qui maintiendrait un niveau équivalent de prestations et de performances, tout en diminuant la quittance loyer + charges de 15 à 20 % en regard de la moyenne habituelle des opérations. Quarante-sept opérations et une quinzaine d'études et de recherches seront menées dans le cadre de ce programme que « Villa Urbaine Durable » prolongera à partir de 2001 sous plusieurs aspects : collaboration entre maîtres d'ouvrage et collectivités locales, coût global des opérations, mixité, insertion urbaine, développement durable.



1997 - LQCM - Cael Beaulieu Cazin

Logement à Qualité et Coût Maîtrisés – LQCM

Devant l'inquiétude des maîtres d'ouvrages (« construire autrement ou ne plus construire »), le Puca entreprend de lancer un appel à recherches et expérimentations sur l'objectif de réduction de l'ensemble « loyer + charges » en maintenant la qualité et en explorant toutes les pistes possibles depuis la conception des logements, la programmation, la réalisation, jusqu'à la prise en compte des charges d'exploitation (approche en coût global). En somme, il est proposé de mener un reengineering

du « produit-logement » et du « process de sa programmation, conception et réalisation ». Cet appel à idées ouvre la possibilité de proposer de nouveaux standards de qualité, de solliciter des évolutions, voire des dérogations, en matière de réglementation. Or il est intéressant de noter qu'aucune demande ne sera exprimée en ce sens et que, dès lors que la réglementation est exprimée en termes exigentiels, des solutions innovantes peuvent être trouvées au stade de la conception. C'est notamment le cas pour les questions d'accessibilité des personnes à mobilité réduite.



Les années deux mille

Jusqu'en 2008, le secteur du logement connaît une réelle croissance, même s'il est loin de satisfaire tous les besoins. À partir de 2008, la crise mondiale se traduit, entre autres, par un effondrement de la construction de logements neufs.

De nouvelles réglementations en matière d'urbanisme, de logement, d'exigences techniques, apparaissent : nouvelle règlementation thermique, accessibilité, contrôles et diagnostics des logements. La question de la ville se renouvelle autour des concepts de mixité, de densité, de développement durable. Les enjeux énergétiques deviennent prédominants, en particulier dans les bâtiments, où l'articulation entre consommation d'énergie, urbanisme et existence d'un parc ancien important implique des actions publiques et privées innovantes.

Dans ce contexte davantage favorable à une orientation des moyens vers des actions de soutien à la recherche, les thèmes fondateurs et les méthodes propres au PCA se sont dilués et l'expérimentation, notamment, connaîtra sur la première partie de la décennie 2000 un arrêt momentané.

Trois pôles de programmation

Le 12 mars 1999, le nouveau comité d'orientation du Puca est mis en place par Jean-Claude Gayssot alors ministre de l'équipement, des transports et du logement. Ce comité est placé sous la présidence de Jean-Louis Mons, maire de Noisy-Le-Sec; il est composé d'une quarantaine de personnalités et notamment, de nombreux élus. Avec Antoine Prost (historien, adjoint au maire d'Orléans) à sa tête, un nouveau conseil scientifique est également mis en place. Ces instances et l'équipe du Puca auront pour première mission de définir thèmes et programmes.

Trois pôles de programmation sont définis : sociétés urbaines, habitat et territoire, qui regarde toutes les fonctions assurées par la ville comme les rapports entre transformations urbaines et transformations sociales (programmes « la ville pour tous » et « se loger, habiter ») ; dynamiques spatiales et aménagement qui reprend notamment les préoccupations environnementales en liaison avec le développement urbain (programmes « organiser les territoires » et « le renouvellement urbain ») ; concevoir, construire, habiter qui englobe les thèmes de

recherche et d'expérimentation dans les champs de la programmation, de la conception et de la réalisation des bâtiments (programmes « le futur de l'habitat » et « innover pour construire durable »). Ces trois pôles s'enchaînent de manière continue depuis le projet de bâtiment jusqu'au projet urbain pour explorer les différentes dimensions du renouvellement urbain. La dimension environnementale et énergétique et, plus généralement, la question du développement durable vont très vite influencer fortement les orientations des trois pôles.

Le programme « Innover pour construire durable »

Lancé en 2000, ce programme comprenant plusieurs actions a pour objectif de programmer, concevoir et construire des bâtiments urbains au regard des enjeux du développement durable, de la maîtrise de la consommation d'énergie, de l'exigence de qualité accrue dans les bâtiments, notamment dans le secteur résidentiel ; sa genèse découle de deux groupes de travail.

Le premier est l'instance d'évaluation des travaux du PCA sur la période 1989/1997 présidée par René Eladari, Ingénieur général des Ponts et Chaussées. Son rapport indique que « en dépit du foisonnement indéniable des programmes et actions du PCA, l'étude de leur généalogie montre qu'elles se rattachent à six champs thématiques (fondateurs) du PCA : productivité de la filière ; produits et matériaux ; innovation architecturale et qualité des constructions et des logements; nouvelles technologies; gestion et services; socio-économie de l'habitat, auxquels il faut ajouter une dimension internationale et européenne ». Il souligne aussi qu'au cours de la décennie écoulée, l'ensemble des programmes menés dans le champ de la construction a tenté, avec succès, d'initier des démarches prenant mieux en compte la complexité des problématiques présentes pour faire émerger des notions de qualité, de coût global, d'économies d'énergie, autrement dit des notions plus globales et plus transversales. Il insiste également sur la relation entre l'innovation et la recherche et l'effet de levier que permettent les procédures du PCA pour initier et lancer cette relation.

Le rôle incitateur joué par le PCA pour faciliter la relation recherche-industrie est très fortement souligné; le PCA constitue en effet le seul lieu de mise en commun des potentiels des chercheurs et des profession-

Nombre de logements autorisés ordinaires - France entière

2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
501 170	420 832	360 503	452 291	537 930	564 079	523 052	470 053	390 554	370 055	382 659	385 108

Source : INSEE

nels sur le secteur de la construction. « En revanche, le montage des réalisations expérimentales (REX), lié à des dispositions spécifiques du Code des marchés publics, se heurte à des difficultés grandissantes, notamment pour l'accès aux marchés négociés, le montage des opérations en ingénierie concourante, la sécurité juridique des opérations au regard du contrôle de la légalité... » L'instance considère que la procédure d'expérimentation devrait évoluer.

Second élément fondateur, les propositions d'un groupe de travail sur l'innovation composé de représentants du milieu professionnel, d'experts et de membres de l'administration, présidé par Bernard Gautreau, PDG de l'entreprise Quille, qui s'est réuni durant l'année 1999. Au titre des propositions les plus marquantes, celle précisant que « l'innovation devrait s'appuyer sur une meilleure coopération entre acteurs industriels et entreprises pour la mise au point de systèmes constructifs et sur une organisation d'acteurs en concourance autour du projet ». Mais aussi « la nécessité de raisonner sur des innovations « systèmes », c'està-dire intégrées dans une approche globale de l'ouvrage à réaliser et cohérentes au vu des diverses composantes de l'ouvrage et de son cycle de vie ».

Plus encore, l'évolution majeure du secteur de la construction semble se révéler dans l'idée de service. De plus en plus, les maîtres d'ouvrage raisonnent en termes de fonctionnalités à assurer, du service à fournir à l'usager. De leur côté, les industriels intègrent cette notion dans les cahiers des charges et les spécifications de leur produit, y compris du point de vue de la mise en œuvre. L'extension de la notion de « service » liée au développement de nouvelles technologies amène tout particulièrement à explorer les liaisons entre bâtiment et projet urbain. À l'échelle du quartier, par exemple, on est amené à explorer les innovations potentielles pour une meilleure approche de la qualité environnementale. Les liaisons entre bâtiment et ville amènent également à intervenir dans le champ des services à l'habitant et des services urbains: réseaux de communication électronique, gestion de l'énergie, de l'eau, respect de l'air, sécurité...

Plusieurs pistes d'incitation à l'innovation – qui ne se traduiront pas toujours par des programmes expérimentaux - furent proposées :

organiser des concours pour soutenir la dynamique d'innovation, notamment chez les artisans et dans les PME. Il s'agissait de mettre en avant des innovations dites incrémentales ou progressives qui ne doivent pas être négligées dans un secteur où l'importance de la ressource humaine fait des petites innovations, une source d'apprentissage, d'amélioration des conditions de travail et de sécurité, de progrès dans l'organisation du travail. Cette recommandation débouchera sur

l'organisation du « Palmarès de l'innovation »;

- relancer la recherche par les industriels, fournisseurs ou prestataires de services. Cette recommandation débouchera sur l'appel à propositions « Comment construire demain »;
- envisager une action de recherche-expérimentation spécifique sur l'habitat du futur où se croiseraient innovations architecturales, techniques ou environnementales. Cette recommandation débouchera sur « *Logements optimisés CQFD* ».

Favoriser la rencontre entre industriels et entreprises

Tel fut l'objectif de « Comment construire demain », appel à propositions de recherche-développement lancé en avril 2000 afin d'améliorer la performance de la filière autour de grands thèmes : les structures et techniques constructives, les enveloppes, les filières sèches, le confort et la santé, la qualité environnementale et le développement durable, en y associant les services

À travers cette action, il s'agissait d'amorcer une nouvelle étape, dans laquelle les industriels et négociants étaient appelés à jouer un rôle moteur pour penser les innovations et les développements technologiques en termes plus globaux (produit et process), et en termes de co-développement entre partenaires. Cette consultation a partiellement répondu aux ambitions affichées : si les industriels ont progressé dans plusieurs domaines (traitement des ponts thermiques, procédés de répartition de l'isolation...), ces progrès n'ont pas été portés avec les entreprises du bâtiment et il n'y a pas eu de débouchés sur des chantiers expérimentaux. Les réponses peu nombreuses, et de surcroît assez hétérogènes, n'ont pas permis d'atteindre la masse critique nécessaire pour avancer avec les industriels.

Soutenir la dynamique d'innovation dans le secteur du bâtiment

Ce fut le leitmotiv du « Palmarès de l'innovation », lancé en 2000 par le Puca en partenariat avec la FFB, la Capeb et le groupe Moniteur, auxquels se joignirent par la suite l'OPPBTP, l'Ademe puis l'Anah. Organisé tous les deux ans durant quatre sessions entre 2000 et 2006 - ayant totalisé plus de 600 propositions - le Palmarès s'est inscrit en filiation avec des programmes antérieurs du Puca qui avaient montré que le quotidien des chantiers est riche d'initiatives motivées par la nécessité de résoudre des problèmes spécifiques à chaque opération. Ces initiatives donnent souvent naissance à des dispositions techniques et/ou d'organisation innovantes. C'est pour faire connaître l'existence et acter de l'intérêt de ces démarches que le Puca initia le « Palmarès de l'Innovation ». Destiné aux artisans et entreprises déployant des solutions originales pour améliorer les pratiques quotidiennes sur les chantiers de bâtiment, il récompensait des innovations techniques, organisationnelles ou de sécurité déjà éprouvées sur une opération.



Maîtres d'ouvrage : Logiseine SA HLM / CIR, Promotion Immobilière (SAS) - Crédit Immobilier de France - Architecte : Atelier des deux Anges 56 logements locatifs - 46 logements en accession



Un nouveau thème fédérateur pour huit programmes finalisés

Avec l'arrivée de Michèle Tilmont, architecte urbaniste de l'État, au poste de secrétaire permanent en mars 2004, la nomination de Pierre Albertini, députémaire de Rouen à la tête du comité d'orientation, et celle de Bernard Pouyet (président de l'université Pierre Mendès-France de Grenoble) au conseil scientifique, le Puca, tout en maintenant le foisonnement de ses thèmes et actions, va s'orienter au milieu de la décennie sur « le futur des villes à l'impératif du développement durable » comme thème fédérateur de ses différents programmes. Huit programmes finalisés seront ainsi retenus par le comité d'orientation : gouvernement des villes et fabrique du bien commun ; renouveau urbain ; avenir des périphéries urbaines ; comportements résidentiels et solidarités intergénérationnelles ; accès au logement ; innovation dans l'architecture et la construction ; territoires et acteurs économiques ; des villes viables et acceptables. Ces orientations concernent essentiellement le champ de l'urbanisme, mais l'innovation dans la construction est encouragée à travers différents appels à projets d'expérimentation. Les nouveaux défis posés au secteur du bâtiment par la hausse des exigences réglementaires, la question de la maîtrise des coûts et de la qualité et, surtout, la question de la maîtrise des consommations d'énergie dans les bâtiments supposent un vigoureux effort de recherche-développement et d'innovation architecturale et technique que l'expérimentation peut impulser.

Répondre aux besoins de logements

En 2005, le Puca lance le programme « *Logements optimisés CQFD* » au travers duquel il s'agit d'interroger à nouveau la conception même des techniques constructives et leurs performances. Cette relance de l'expérimentation devait se trouver favorisée par les dispositions du nouveau code des marchés publics prévoyant, par son article 75, des règles spécifiques de passation des marchés de

Article 75 du Code des marchés publics

Les pouvoirs adjudicateurs qui réalisent des ouvrages qui ont pour objet de vérifier la pertinence, sur un nombre limité de réalisations, des projets retenus par l'Etat dans le cadre d'un programme public national de recherche, d'essai et d'expérimentation, peuvent passer, pour leur réalisation, des marchés de maîtrise d'œuvre ou de travaux, au terme d'une procédure de mise en concurrence conforme au présent code, limitée à des opérateurs économiques choisis parmi ceux dont les projets auront été sélectionnés par le jury du programme public national, après publication d'un avis d'appel public à la concurrence. Un protocole d'expérimentation est passé entre le pouvoir adjudicateur et l'organisme public responsable du programme national.

« Villa Urbaine Durable » ou la préfiguration des éco-quartiers

Le programme « Villa Urbaine Durable » a pour ambition de répondre aux enjeux de politique publique pour le logement, inscrits dans la loi « Solidarité Renouvellement Urbain » : la maîtrise de l'étalement urbain, la mixité sociale et urbaine dans l'habitat, la qualité environnementale et l'efficacité énergétique des constructions. À travers VUD, le Puca a été précurseur en demandant au secteur de se mobiliser tout à la fois sur des enjeux sociaux (mixité et flexibilité), sur des modes de gestion de projet conception/ construction/maintenance, sur des formes d'habitat nouvelles et respectueuses des exigences environnementales au niveau du bâti, du quartier, voire de la ville. A cette occasion, le Puca a posé les fondations du thème des éco-quartiers, thème repris dans les décisions faisant suite au Grenelle Environnement.

maîtrise d'œuvre ou de travaux relatifs à des programmes nationaux de recherche, d'essai et d'expérimentation.

Cette consultation, qui fera l'objet de trois sessions en 2005, 2007 et 2009, a pour objet d'expérimenter et d'encourager des nouveaux modes constructifs permettant de répondre aux besoins actuels de logements : des logements diversifiés, répondant à des exigences de qualité urbaine et environnementale, à des coûts et charges maîtrisés, tout en accélérant le processus de construction. Cette action a une première visée, celle de présenter aux maîtres d'ouvrages des solutions constructives performantes et des équipes complètes (industriels, maîtres d'œuvre, entreprises). Mais le programme CQFD a aussi l'ambition plus générale d'encourager la mise au point et le développement de procédés constructifs innovants selon plusieurs axes : une meilleure concourance entre conception et réalisation des ouvrages ; une plus grande intégration des étapes et tâches nécessaires à la réalisation des ouvrages ; la recherche d'une performance globale et multicritères ; la fiabilisation des composants de l'ouvrage ; la recherche de procédés flexibles, performants sur petites séries, constitués sur des familles techniques diversifiées, en évitant les effets de répétitivité et de banalisation que l'on connaît aujourd'hui. Au terme des trois consultations, trente-deux procédés, dont de nombreux relèvent de démarches industrielles ou d'une problématique d'industrialisation dans la construction, sont retenus dans trois grandes familles constructives : les procédés traditionnels (maçonnerie, béton banché); les procédés d'assemblage; les modules tridimensionnels.

À la recherche de nouvelles formes d'habitat

En 2006, le Puca lance la seconde session du programme « *Villa Urbaine Durable* » (voir plus loin la

thématique « La question énergétique et environnementale ») qui avait été initié en 2001 sous l'impulsion d'Olivier Piron avec pour objectif de promouvoir une forme urbaine d'habitat intermédiaire dont les qualités d'usage, proches de celles du logement individuel, se déclinent en regard de la densité, de la mixité et de la qualité environnementale. Cette seconde session s'attachera, avec des résultats mitigés, à impliquer plus fortement les collectivités locales en les associant dès la programmation afin de favoriser la sortie des opérations.

La réactivation du thème énergétique

En s'engageant en 2002 comme partenaire de l'Ademe autour de la qualité énergétique, environnementale et sanitaire des bâtiments, le Puca souhaitait que les préoccupations pour une meilleure qualité de l'habitat et des bâtiments et une meilleure prise en compte des objectifs d'un développement durable et maîtrisé, conduisent à de nouvelles méthodes, techniques et modes constructifs. Objectif partagé par l'Ademe dont les travaux sur la maîtrise de l'énergie ou le développement des énergies renouvelables avaient pour but de faire évoluer les modes de conception et les pratiques professionnelles, les produits et les procédés de construction, les équipements, les usages et les comportements.

Pour le Puca, il s'agissait également de remobiliser ses acquis sur le thème de l'énergie (programmes « HOT », « H2E85 », « Bâtiments économes »), sur la performance des systèmes constructifs, des produits et des équipements et sur l'organisation de la filière du secteur du bâtiment afin d'amplifier les efforts engagés avec les professionnels de l'industrie et du bâtiment en faveur d'un programme pour la « construction durable » touchant à la commande, la conception, la réalisation et la gestion du bâti.

De Bâtiment 2010 au Prébat

Mis en place en 2005 dans une perspective de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de maîtrise de l'énergie, le « *Programme de Recherche sur l'Energie dans le Bâtiment* » (Prébat) a pour mission de proposer des solutions performantes pour une modernisation durable du parc existant, intégrer dans le neuf des matériaux, composants et techniques diminuant par quatre la consommation des bâtiments et trouver des méthodes et techniques qui permettent, à moyen et long terme, la mise à disposition d'ouvrages à énergie dite positive.

Pour le Puca, le Prébat est l'occasion de réaffirmer son engagement pour une conception plus intégrée des bâtiments, indispensable pour obtenir une véri-

Créer une dynamique pérenne de mobilisation de l'ensemble de la filière

Ce fut l'objectif du programme « Préparer le Bâtiment à l'horizon 2010 », lancé par le Puca et l'Ademe puis renouvelé annuellement jusqu'en 2004, qui s'est inscrit dans la mise en œuvre du Plan National de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC), présenté en Janvier 2000. Ce plan prévoyait de nombreuses mesures à mettre en œuvre dans le secteur du bâtiment d'ici à 2010, dont le relèvement régulier, tous les cinq ans, des exigences réglementaires énergétiques, le soutien aux matériaux, produits ou réalisations performants, le soutien au développement de la démarche à haute qualité environnementale, et l'amélioration énergétique du parc des bâtiments existants (opérations programmées d'amélioration thermique des bâtiments par exemple).

Au moment du lancement de cette action, le secteur résidentiel et tertiaire est le premier secteur consommateur d'énergie finale en France avec 98,2 Mtep soit 46 % de la consommation totale. Les émissions de gaz à effet de serre correspondantes sont évaluées à 113 millions de tonnes de CO2, soit environ 23 % des émissions totales. Ce contexte de relèvement général des exigences de qualité est doublé d'une attente forte de l'opinion publique en matière d'efficacité énergétique, environnementale et sanitaire.

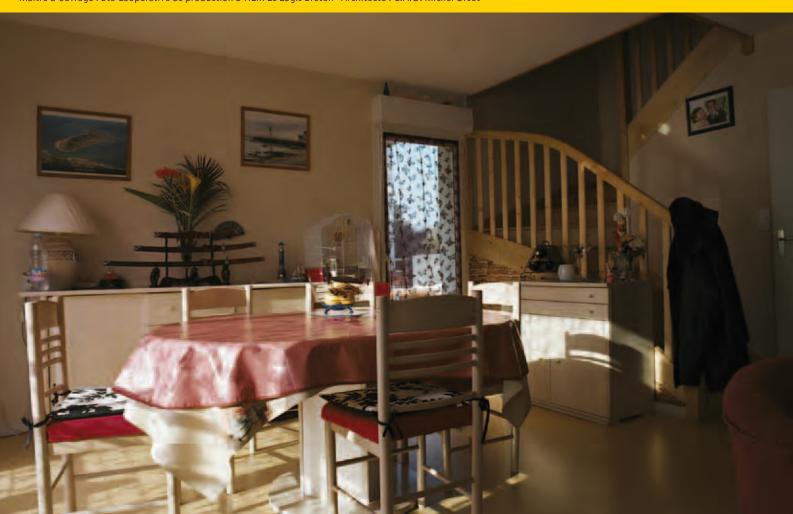
Ce sont 188 dossiers en 2002, 142 en 2003 et 118 en 2004 qui ont été remis. Ces dossiers associaient les laboratoires de recherche, les bureaux d'études et les architectes, les industriels, les maîtres d'ouvrage et les distributeurs d'énergie. Les dossiers retenus ont permis de porter l'effort sur quatre thèmes : enveloppes ; systèmes climatiques ; intégration des énergies renouvelables ; maîtrise de la demande d'électricité ; déchets ; qualité de l'air intérieur ; socio-économie (acteurs, outils).

table performance en termes de résultats. En effet, la recherche-développement dans le bâtiment est liée à l'association des industriels et centres techniques, des ingénieries, architectes et bureaux d'étude, des entreprises générales ou de spécialité, des maîtres d'ouvrage et collectivités. Le constat du Puca est que, selon les époques, ces professionnels se sont impliqués de manière inégale ou, au mieux, chacun dans son domaine propre de R&D. On ne peut espérer de progrès en matière de maîtrise énergétique dans les bâtiments, sans une certaine concourance de ces acteurs jouant sur la programmation, la conception et la réalisation des bâtiments.

Cette approche est notamment développée dans le cadre de CQHE, « Concept Qualité Habitat Energie », consultation lancée en 2007 par le Puca et qui avait pour but d'encourager des démarches de conception concourante pour la modélisation et la réalisation de bâtiments d'habitat collectif à très haute performance énergétique.



Opération « La Galva Pontigou » - 21 logements individuels : 9 en locatif, 12 prévus en accession non réalisés Maître d'ouvrage : Sté Coopérative de production d'HLM Le Logis Breton - Architecte : C.A.O. Michel Orset





Le Prébat 2 : plate-forme nationale de coordination et d'animation de la recherche sur l'énergie dans le bâtiment

Dans la continuité du Prébat1 (2005-2009), le Prébat2 est une plate-forme nationale de coordination et d'animation de la recherche publique sur l'énergie dans les bâtiments pour la période 2011-2015. Il vise à la fois le développement de technologies, de services, mais aussi des connaissances et des outils pour l'aide à la décision dans les politiques publiques.

Le Prébat2 a pour mission de contribuer à l'émergence de nouveaux acteurs industriels et de services et au développement des structures actuelles dédiées à l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments. Son action doit contribuer directement et indirectement au développement d'une « filière verte » structurée, importante et pérenne, dans le domaine du bâtiment.

Le Prébat2 couvre l'ensemble des champs du bâtiment tant en réhabilitation qu'en construction neuve : logement individuel et collectif, bâtiments tertiaires et industriels, mais aussi réseaux énergétiques et équipements publics associés.

Des réalisations expérimentales et de démonstration doivent permettre d'éprouver les innovations développées en phase recherche, dans le neuf, mais surtout dans l'existant où l'enjeu de maîtrise énergétique est encore plus crucial pour parvenir aux objectifs visés. La mise en œuvre de ces opérations s'opèrera dans le cadre de partenariats avec des maîtres d'ouvrage et des collectivités locales afin de travailler l'optimisation énergétique à une échelle plus large que le bâtiment isolé, notamment pour répondre aux questions posées par les impératifs de stockage et de production d'énergie, de mutualisation et d'intégration des énergies renouvelables.

La réhabilitation devient la priorité

L'année 2008 marque l'arrivée d'Emmanuel Raoul, polytechnicien, à la tête du Puca. Cette période coïncide avec un renouvellement du comité d'orientation, désormais présidé par Dominique Braye, président de l'Agence nationale de l'habitat, et du comité scientifique à la tête duquel est nommé Michel Lussault, géographe et président du pôle de recherche et d'enseignement supérieur de Lyon. Un infléchissement, assorti d'une concentration des moyens, s'opère en faveur de la réhabilitation, afin de « répondre à des demandes de logements diversifiés et de qualité notamment par le maintien de la diversité de l'offre ; offrir des solutions de réhabilitation, de rénovation ou de requalification, notamment aux projets de renouvellement urbain et de rénovation urbaine ; satisfaire aux exigences croissantes de qualités environnementale et énergétique ». Le plan bâtiment issu du Grenelle environnement donne lui aussi une large priorité aux bâtiments existants, et particulièrement aux copropriétés et au pavillonnaire.

Plusieurs actions de recherche et d'expérimentation vont dès lors être lancées sur la thématique de l'existant, certaines portant sur la dimension sociale de l'habitat, d'autres centrées sur la constitution de méthodologies et de dispositifs financiers pour aider les copropriété à mener les travaux, d'autre encore sur l'adaptation de la filière professionnelle : « Précarité énergétique », « Amélioration énergétique en copropriétés », « Contrats de performance énergétique élargis aux travaux de copropriété », « Energissime ».

Les objectifs du Plan bâtiment dans l'existant

Placé sous l'autorité du ministère du Développement durable, le « plan bâtiment Grenelle » a pour objectif la mise en œuvre du Grenelle environnement dans tous les secteurs du bâtiment : les bâtiments publics, le logement social, le secteur tertiaire privé et le logement privé.

Il est conduit au niveau central par la Direction Générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN) en charge de la politique de la qualité de la construction et qui s'est dotée en outre d'une « mission Plan bâtiment ».

L'effort de réduction des consommations énergétiques des bâtiments devra notamment se porter sur la rénovation du parc existant. En effet, la majeure partie du parc de bâtiments à l'horizon 2050 est aujourd'hui déjà construite, vu le faible flux de construction neuve (1 à 2 %) et la durée de vie des bâtiments.

Cet effort sur l'existant a été affirmé par le Grenelle environnement en 2007, et se concrétise par des objectifs forts dans la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle environnement : « L'État se fixe comme objectif de réduire les consommations d'énergie du parce des bâtiments existants d'au moins 38 % d'ici à 2020. »

Les objectifs des politiques énergétiques de rénovation du parc de bâtiments existants sont multiples : réduire les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre de ces bâtiments, améliorer le confort, l'accessibilité et la sécurité, valoriser le patrimoine bâti, réduire les dépenses énergétiques et donc améliorer le pouvoir d'achat des ménages, mais également maintenir et créer des emplois.

Ces politiques énergétiques se déclinent en trois moyens d'action : réglementer, sensibiliser, inciter.

Source: site Internet du MEDDE





Sur les photos : bâtiment de Pascal Gontier, architecte

109 logements sociaux :74 logements neufs, 35 réhabilités

- une crèche de 60 berceaux - une PMI

4 locaux d'activité - un jardin public de 1000 m - un jardin partagé - une placette - deux passages publics

Aménageur : la SIEMP

Maîtres d'ouvrage : la SIEMP, Paris Habitat et la Ville de Paris

Architecte-urbaniste-coordinatrice : Eva Samuel

Assistance à la maîtrise d'ouvrage environnementale : Terre-Eco

Maîtres d'œuvre : Babled-Nouvet-Raynaud / BOB 361 / Avenier Cornejo / LAN architecture / Equateur architecte / Pascal Gontier / Truelle architecture

Voiries : Exit Paysagistes associés

Jardins : Ville de Paris



Comment passer de la réhabilitation à la requalification du patrimoine ?

C'est la question qu'aborde de front le programme REHA, « Requalification à haute performance énergétique de l'habitat collectif », en visant la remise à niveau des bâtiments d'habitat collectif à un degré de performance équivalent à celui du neuf. À vocation opérationnelle, il entend promouvoir une offre technique et architecturale innovante qui permette une requalification durable des bâtiments, dans les secteurs publics et privés. Au centre des objectifs de ce programme lancé en 2009 par le Puca, la haute performance énergétique, mais pas seulement. La requalification induit une réflexion plus large qui se décline autours d'enjeux multiples et imbriqués : urbains, architecturaux, techniques, environnementaux, économiques et sociaux.

Qu'entend-on par requalification durable?

Premièrement : il s'agit de faire passer des bâtiments énergivores à des bâtiments classe B ou A, voire passifs. Deuxièmement : ces performances énergétiques ne sont pas une fin en soi ; elles doivent avoir pour corollaire une importante amélioration de la qualité de l'habitat et de la qualité environnementale. Troisièmement : la réflexion doit aller au-delà du bâti pour favoriser la mixité urbaine (sociale, fonctionnelle et intergénérationnelle). Quatrièmement : l'ensemble des solutions mises en œuvre doit s'opérer selon une logique de long terme afin d'offrir au bâtiment requalifié une durée de vie équivalente à celle d'un bâtiment neuf, le tout à coût maîtrisé.

Réinterroger l'usage

En 2008, Christine Boutin, alors ministre du logement, saisit le Puca afin de « repenser la conception des logements » à partir du constat des fortes évo-

lutions, voire des bouleversements qui marquent la société française : exigences de mixité sociale et générationnelle, vieillissement de la population, mutations des structures familiales, fragilités de certaines populations. D'importants changements dans les modes de vie sont également à l'œuvre ; ils s'accompagnent de nouveaux usages et besoins, en particulier pour prendre en compte la diffusion du numérique et les exigences du développement durable. C'est dans ce contexte que sera lancé le programme « Logement Design pour tous », précédé d'un état des lieux sous forme d'ateliers thématiques et dont l'objet est « d'explorer de nouvelles pistes pour une conception renouvelée des logements à coût et qualité maîtrisés, de susciter l'émergence de projets ambitieux et de tester des solutions innovantes sur des opérations de logements, dans le neuf et dans l'existant ». En amont, la démarche « design » interroge les usages : que veut-on faire de/dans son logement? Viennent ensuite d'autres questions : quoi projeter, comment le représenter, comment le fabriquer, avec qui et avec quoi ? La question de l'usage est ainsi présente dès la programmation, puis lors de la conception et enfin de la réalisation.

Des axes réaffirmés

Du Grenelle environnement, et tout particulièrement du Plan bâtiment, ont découlé quelques axes stratégiques forts à destination des professionnels et des pouvoirs publics. Certaines priorités du Plan bâtiment ont conforté en fin de décennie l'action traditionnelle du Puca :

 favoriser l'innovation, les systèmes constructifs et de réhabilitation, renouveler les concepts et l'approche des usages et modes de vie, adapter les réponses aux obligations réglementaires, par exemple thermiques, qui permettent de produire des qualités nouvelles à l'habitat tout en maîtrisant son coût.

Design, vous avez dit design?

Le design n'a pas été souvent convoqué par le Puca, et ce que l'on attend de cette discipline reste ouvert. Les designers ayant une compétence particulière dans l'observation des usages, c'est bien sûr ce qui leur est demandé au départ, mais cela ne s'arrête pas là, car c'est à partir de cette observation que l'on peut espérer innover en suivant la « démarche design ».

Partant de l'analyse d'un milieu, de son fonctionnement, des relations et des usages à l'intérieur d'un système, le designer peut ensuite aider à « projeter » le système, tout en évacuant dans un premier temps la question de la forme, au sens large du terme. Car ce n'est qu'en faisant un travail d'abord conceptuel que l'on arrivera à reformuler un certain nombre de choses.

Le design est souvent rattaché à la décoration, qui est,

dans la fabrication du logement, la dernière « couche », celle qui est appliquée par les utilisateurs du logement eux-mêmes et marque leur appropriation. C'est donc une situation particulière pour les designers d'être présents en phase de programmation des logements, c'est à dire dans les premières couches et non plus dans les dernières (qui sont souvent impactées par les économies budgétaires et réduisent l'intervention des designers). C'est sûrement l'occasion aussi de limiter le nombre de « couches », et d'améliorer ce faisant l'économie globale du projet.

Le challenge proposé par le Puca est de démontrer que prendre la question en amont, mettre en forme les usages à travers le concept, et travailler en collaboration suivie avec les autres acteurs d'un projet permet de conjuguer économie et innovation.

Bernard Delage, architecte

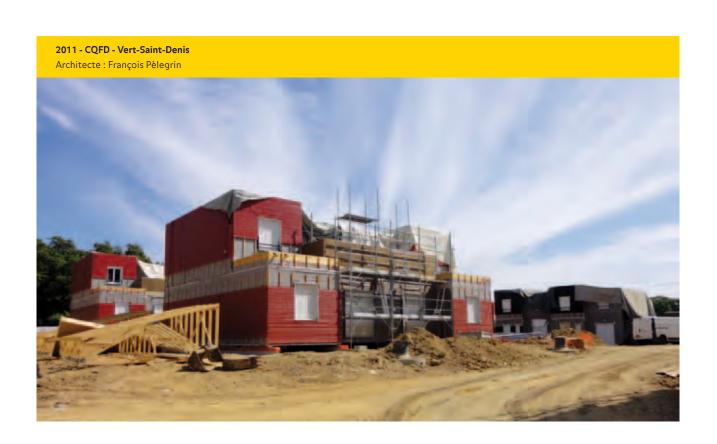


- intégrer toutes les dimensions du bâtiment et ne pas traiter la seule dimension énergétique.
- prendre en compte la complexité du bâtiment, de ses filières professionnelles, des contraintes techniques et financières et des usages dans leur ensemble.

Les quatre dernières décennies ont été traversées de thèmes récurrents, celui de la qualité, la question des performances, la conception des techniques, l'organisation des acteurs et des activités concourant à la production du cadre bâti. Mais chaque période a été marquée par la mise en relation, en « couples dialectiques », des différents facteurs de développement du secteur de la construction : la mise en relation de l'innovation architecturale et technique marque par exemple la première décennie ; le « couple » productivité / qualité caractérise la dynamique de la décennie suivante ; la relation entre qualité et performances du produit d'une part et du process d'autre part pour les années qui suivent ; la recherche de contiquité entre performances « locales » du bâtiment et performances sociétales, notamment avec la question de la performance énergétique marquant la dernière décennie...

L'expérimentation, comme une des formes de la recherche-développement pour le secteur de la construction, a constitué le moyen de bâtir ces couples d'opposition : comment, sur une opération de logements, construire la relation entre qualité et maîtrise des coûts ; comment mettre en relation l'innovation architecturale et l'innovation technique ; comment construire la performance à l'échelle du bâtiment et du quartier, etc. Dans cette optique, l'expérimentation produit de nouvelles connaissances et est la base de la constitution de nouveaux savoir-faire, qu'il s'agisse de savoirs de conception (conception du « produit », ingénierie du « process ») ou de savoirs de réalisation et de pilotage-organisation des activités concourant à la production du cadre bâti.

La décennie s'achève avec le lancement d'une action coordonnée de recherche et d'expérimentation sur la conception et la construction de bâtiments à énergie positive, *Bepos*. Ce programme a pour ambition de former une plate-forme technologique avec un « plateau » constitué par des aménageurs et maîtres d'ouvrages réunis en consortium pour la conception et la réalisation de « bepos » en résidentiel neuf ou à partir de l'existant. Le second plateau serait formé d'un programme concerté de recherche et développement entre ingénieries, architectes, industriels, entreprises et centres techniques ou de recherche.





Grandes thématiques

Architecture

« À l'origine la place de l'expérimentation était centrale dans le projet du Plan construction. Elle correspondait à deux aspects distincts : la recherche et l'exemplarité. À vrai dire, je n'ai jamais vraiment cru au premier aspect, surtout dans le domaine de la technique où les miracles sont rares... Par contre, je croyais à l'exemplarité d'opérations innovantes et à leurs effets d'entraînement 64. »

Robert Lion

Le Plan construction a pour mission de formuler des alternatives à l'architecture des « barres » issues de la politique de grands ensembles de la reconstruction. Il doit être l'instrument qui sortira des habitudes prises dans un milieu de la construction enclin à répéter des formules trop bien rôdées. Initié par le ministère de l'équipement dans la volonté de créer un lieu où puissent se renouveler les idées, il doit être porteur d'une vision critique, de contreprojets, au risque s'il le faut d'un peu d'utopie.

L'État retrouve là un rôle initiateur en matière de politique architecturale qui a toujours été le sien dans la tradition française. Robert Lion⁶⁵ reprend le flambeau de cette volonté d'innovation, voire de contestation⁶⁶. De cet élan initial émergeront trois grandes périodes d'initiation et de redécouverte de l'architecture qui verront changer en profondeur la base doctrinale du projet architectural. Pour ce faire, Le Plan construction initie en plus des procédures REX, un concours d'architecture, *Programme Architecture Nouvelle*⁶⁷- *PAN* - qui, sous la direction de Danièle Valabrègue, connaîtra un succès qui se prolongera jusqu'à aujourd'hui dans le cadre d'*Europan*. Une première époque, de 1970 à 1974, dans la poursuite des théories modernistes,

pose la technique et l'industrialisation comme vecteur de l'innovation et du changement. Jean Prouvé est à ce moment la grande référence en matière d'innovation architecturale.

Une seconde époque, avec le PAN 7 en 1974, mettra au premier plan les questions de l'environnement urbain et de l'insertion dans la ville qui deviendront les critères incontournables de tout projet innovant. La figure de Bernard Huet s'impose comme référence théorique, alors que Christian de Portzamparc signe les « Hautes formes », premier projet dont le dessin urbain rompt définitivement avec le « zoning » au profit des « îlots » que Castex et Panerai avaient posés comme modèles pour un retour à la ville et à ses quartiers. L'année 1981 marque une troisième étape de réflexion en complétant l'approche urbaine par un questionnement renouvelé sur le logement et les modes d'habiter. Présente dès l'origine du Plan construction, la sociologie des comportements et la guestion des usages deviennent des critères centraux d'évaluation de l'innovation architecturale. Le logement redevient une échelle pertinente de réflexion. Ainsi à partir des années quatre-vingt-dix les trois thématiques technicité, urbanité, usage - forment le socle stable à partir duquel le projet architectural s'affrontera, à une échelle désormais territoriale, aux questions de densité et d'environnement. Autour des PAN qui formeront l'axe de développement de la politique d'innovation architecturale, de jeunes lauréats se révéleront qui auront trouvé dans les dispositifs du Plan construction le moyen de faire connaître leurs idées selon la volonté de Robert Lion. Parmi eux, on retrouvera notamment : Jean Nouvel, Christian de Portzamparc, Antoine Stinco, Frédéric Borel, Dominique Perrault, Antoine Grumbach, Roland Castro, qui seront rejoints, avec Europan, par une autre génération dont feront partie Finn Geipel, Nicolas Michelin...

64/In Bilan des réalisations expérimentales en matière de technologie nouvelle, J. Abram et D. Gross, PC, 1983, p. 54-55.

65/Robert Lion, Inspecteur général des Finances honoraire, né en 1934 à Paris. En janvier 1969, Robert Lion devient chargé de mission et adjoint au directeur de la construction au ministère de l'équipement. Rapidement, il est nommé directeur de la construction (1969-1974). Il entreprend alors la création du Plan construction. cf: http://fr.wikipedia.org/wiki/Robert_Lion.

66/ Sur le rôle de contre-pouvoir interne du Plan construction, voir Éric Langereau, *L'État et l'architecture, 1958-1981 Une politique publique ?* Picard, p. 187.

67/ De 1972 à 1987, 1300 équipes ont concouru en quinze ans. Sur 136 primées, 58 réaliseront leurs projets.

1970 - 1975, l'architecture des systèmes techniques

Les dernières « barres » sortent de terre lorsque Robert Lion, directeur de la construction (1969-1974) décide de la création du Plan construction en 1971. Au ministère de l'équipement, pendant cinq années, il soutiendra à travers le Plan construction une nouvelle génération de concepteurs dont il attend qu'ils offrent une alternative aux ZUP et à leur urbanisme. Il faudra cependant être patient et attendre finalement une décennie

pour que cette « cité nouvelle » trouve ses premiers repères. Au cours de cette lente redécouverte de l'architecture, parfois confuse dans ses orientations et ses stratégies, le Plan construction a eu le mérite de rendre visible, appréhendable, cet effort de renouvellement, nourrissant en retour les espérances d'une génération. Si, après coup, on peut s'étonner de certains choix de projets qui témoignaient d'une utopie certaine, il n'en demeure pas moins que ce sont ces expérimentations qui ouvraient, sous l'égide de l'État, le champ à de nouvelles conceptions.

La technique comme moteur de l'innovation

Le point commun des premières expérimentations que vont proposer concepteurs et constructeurs, réside dans la foi en la technique comme force d'innovation architecturale. Le progrès est encore une notion positive et la science et la technique en sont les vecteurs. C'est ce qu'enseigne notamment Jean Prouvé, à cette époque, aux Arts et métiers. La leçon portera notamment auprès d'architectes comme Renzo Piano, par exemple. Fidèles à une pensée rationaliste ancrée dans la culture française depuis Viollet-le-Duc et réaffirmée par Perret et Le Corbusier, certains concepteurs, loin d'être une majorité, essayent d'imaginer de nouveaux systèmes techniques pour renouveler le langage architectural. Les pistes envisagées sont de diverses natures.

L'industrie des matériaux, béton et métal

Contre le béton orthogonal des cités, l'idée d'une paroi de béton souple et incurvée est immédiatement expérimentée. Plusieurs projets sont soutenus et voient le jour en s'appuyant sur les modèles des architectures en voile et coques de béton. Ainsi Vladimir Kalouguine signe à Angers, dans le cadre du premier PAN, un bâtiment qui fera date par son béton projeté, l'antithèse formelle du mur banché de la banlieue. Kalouguine n'avait testé ce mode constructif que dans le cadre d'une maison à Dieulefit, mais cela suffisait pour partir à l'aventure⁶⁸. L'architecture d'Anti Lovag dont les projets sont également retenus par le PAN, étaient, il est vrai alors à la mode. Six projets lauréats s'inscrivent dans cette mouvance jusqu'au PAN 469. Les difficultés de mise en œuvre auront raison de ces premières tentatives, mais le Plan construction donne

68/La construction fut une réussite en termes techniques et économiques. Ce seront des critères externes (commercialisation, savoir des entreprises) qui empêcheront de donner de plus amples développements à ce procédé.

69/On note parmi les lauréats du *PAN* 6 projets de coque en béton projeté : *PAN* 1 Vladimir Kalouguine, *PAN* 2 Pascal Hausermann, Eric Le Merdy, Antti Lovag, *PAN* 3 Alain Canderon, Alain Castel, Christian Hélie, Pierre Tribolle, *PAN* 4 Paul Guibert, Jean-Claude Poitier, Didier Simounet, Bernard Trilles, Tourettes : Antti Lovag, M.-C. Cuisin, M.-H. Gompel, J.-P. Kuhn, J.-N. Touche.

ici le signal de l'ouverture d'un espace d'expérimentation qui sera immédiatement entendu, assurant notamment le succès futur du concours *PAN*.

La filière métal, surreprésentée au regard des pratiques courantes parmi les premiers lauréats du PAN, est l'autre stratégie « d'opposition » à la cité bétonnée. Les projets de Prouvé qui développait alors ses études sur la préfabrication, fournissent les arguments initiaux d'une démarche que vont relayer les industriels de la métallurgie. Plusieurs systèmes de préfabrication sont ainsi expérimentés : GEAI, Gamma, Oudot-Petroff. Ils sont soutenus par le Plan construction et investis par les architectes plus au titre des variations typologiques qu'ils autorisent que pour leur validé technique⁷⁰. De fait ces architectures vont tester les possibilités offertes d'épannelages discontinues et de trames proliférantes. Le système Gamma mis au point en collaboration par un architecte et un industriel donne ainsi le jour à une première opération en 1974 à Nancy⁷¹. Parmi les dizaines de projets retenus par les PAN, on note, à l'occasion du PAN 1 celui de Jean Nouvel et François Seigneur, alors peu connus, dont l'utilisation du métal préfigure les futures réalisations (bien que leur projet ne soit finalement pas réalisé).

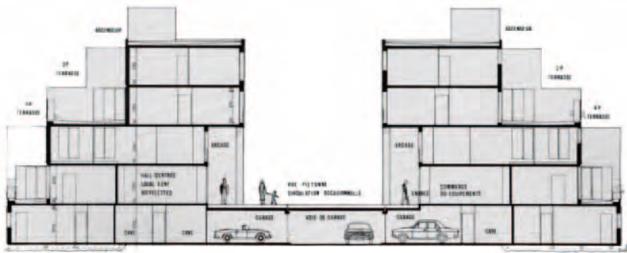
Le béton préfabriqué en usine trouve sa place en proposant la rupture avec le béton des coffrages de chantier. Le mythe d'une industrialisation salvatrice est encore très présent pendant cette période. Henri-Pierre Maillard et George Maurios vont être les premiers à réaliser des expérimentations dans ce sens à Toulouse et au Val-d'Yerres en concevant des unités flexibles et extensibles. Il s'agit d'utiliser les éléments de béton à la manière d'un meccano dont on peut démonter et remonter les pièces en vue d'une adaptation à des usages pensés en mutation constante. Les parois sont amovibles, les réseaux disposés afin de faciliter les modifications, etc. Les études sont très poussées, mais l'on devra revenir rapidement sur les possibilités réelles de flexibilité pour des raisons d'usage plus que de technique. Malgré ces déconvenues, il était cependant démontré que, dans des conditions d'opérations courantes, il était possible d'aborder la question du logement de manière différente. En tout cas, le thème de la flexibilité des espaces des logements était présent dès l'origine du PCA.

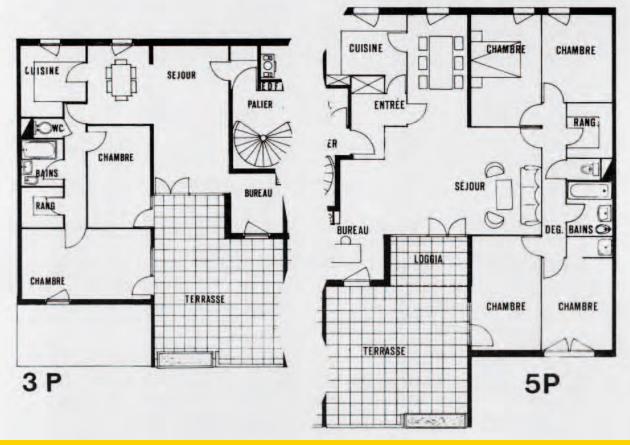
En marge de ces courants technicistes dominants, il faut noter l'intérêt porté, dès cette époque, à la question environnementale. Le projet de Kalou-

^{70/} Cf. Bilan des expérimentations expérimentales en matière de technologie nouvelle, Plan construction 1971-1975, J. Abraham - D. Gross, 1982, ed. Plan construction.

^{71/}Le procédé est mis au point par l'Architecte Parisot et un industriel de Verdun, Gervez.







1971- Savigny-le-Temple



1972-74 - Nogent-sur-Oise - procédé Variel

Maître d'ouvrage : OPHLM de l'Oise - Architecte : G. Noël - 202 logements HLM en 3 tranches - Modules tridimensionnels industrialisés béton





1973 Chaville

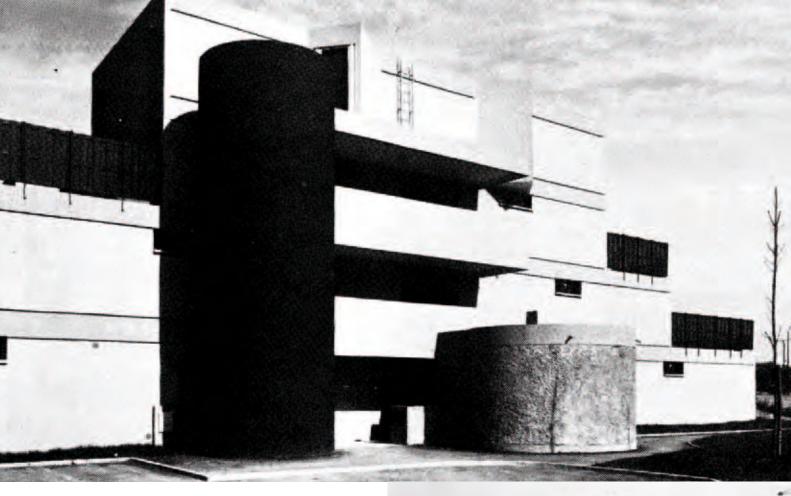
Architectes : J. Lamare, R. Benoît, Y. Delin, J. Tournière 217 logements + crèche + résidence personnes âgées Thème de la REX : organisation de la cellule familiale autour

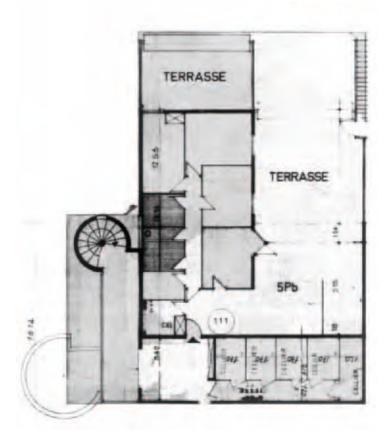
Thème de la REX : organisation de la cellule familiale autour d'une pièce commune « séjour-cuisine » qui distribue l'ensemble de l'appartement



1973 - Val-de-Reuil (Vaudreuil) - Germe de ville - Procédé Solfège - Maître d'ouvrage : foyer du fonctionnaire et de la famille - Architecte : Beauclair 1165 logements collectifs, 200 individuels - Industrialisation « par composants » (même procédé à Murigny-Reims et Feignies)









1974-75 - Epinay-sur-Seine - Maisons gradins-jardins

Architectes : Michel Andrault-Pierre Parat

51 logements HLM, intermédiaire entre habitat collectif et maison individuelle Modèle-innovation 1973 guine qui portait le titre évocateur de « *Une architecture accueillante aux plantes* », voulait s'intégrer au paysage en évoquant les surfaces incurvées de collines. Le concours pour des maisons solaires renforcera cette tendance encore jugée marginale dont le projet de Frei-Hunziker porte témoignage dès le premier *PAN*.

Trames proliférantes

Qu'elle repose sur le béton ou le métal, l'innovation architecturale porte essentiellement sur la recherche de trames complexes et de jeux de volumes aléatoires. L'octogone⁷² prend en quelque sorte la place du carré et la pyramide celle du cube. L'innovation technique, par les jeux de trames qu'elle autorise, est pensée comme levier du renouveau architectural qui rompt avec le chemin de grue. Le partenariat avec les entreprises se construit dans ce registre qui les mènera à tester un très grand nombre de trames « proliférantes ». Les réalisations de Renaudie à Givors ou Grenoble sont sans doute les plus abouties dans ce registre de complexité. Elles ont démontré la richesse de ce vocabulaire géométrique dont les volumétries étoilées et éclatées reviendront au-devant de la scène quelques décennies plus tard.

Il s'agissait de sortir à tout prix du volume prismatique des barres. Ces architectures, dont les profils pyramidaux marquent le paysage suburbain d'un accent unique, en ont assumé le risque.

Thématiques des cinq premières sessions du PAN

Les quatre premiers appels d'offre des *PAN* n'ont pas de thématiques précises. L'objectif fixé est de renouveler l'architecture en tentant, notamment, de donner des réponses à la crise des grands ensembles. Par le biais des concours *PAN*, le Plan construction attend des propositions qui lui permettent de saisir les orientations qui se font jour dans la profession afin d'orienter sa politique. Ce recours à un appel d'idées reviendra régulièrement dans l'histoire des *PAN* à des moments où l'on a moins besoin de réponses à des questions sensibles et où l'on préfère sonder les tendances émergentes.

Les multiples jeux sur les trames furent le résultat le plus visible des premiers concours. Cependant il faut noter l'apparition d'interrogations moins formalistes. Premièrement, derrière la flexibilité qui laissait à l'occupant la possibilité théorique de déplacer les cloisons à sa guise, pointe la question des usages. « L'usager » n'est pas encore l'objet d'études spécifiques, mais on lui porte une attention toute nouvelle, préparant ainsi un renouveau dans l'approche de la guestion du logement.

72/cf le projet de GRAC : Prévert, Laemle, Bacon Lesetre, Antonelli, Riems, ou D. Beau, L. Feher, Angers.

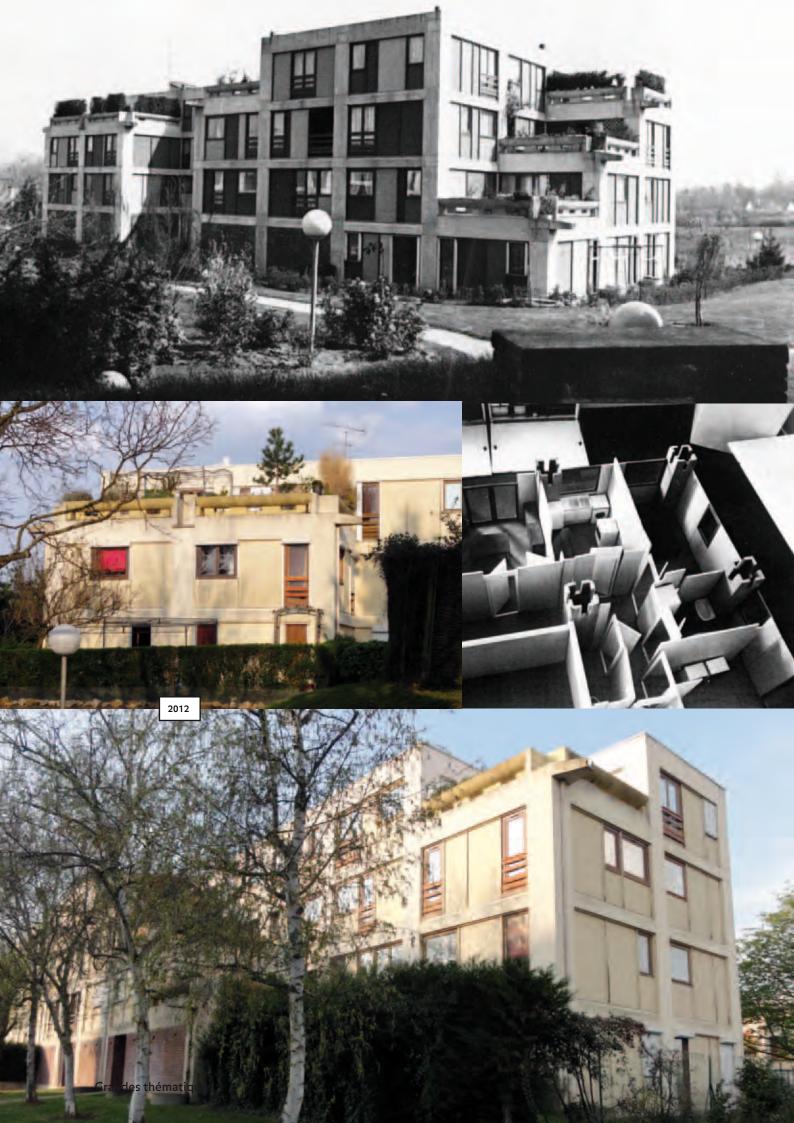
Deuxièmement, on voit la thématique de la ville s'affirmer dans la composition encore très géométrique de l'édifice qui cherche à se défaire de la notion d'objet plastique qui fut la sienne, pour devenir un fait urbain et paysagé à part entière. Cette ambition est affirmée dès le PAN 5, « L'habitat en ville moyenne », dont l'appel d'offres invite à prendre plus fortement position sur la nature du lien entre architecture et ville. Les réponses vont ainsi tester la capacité des trames à construire ce dialogue. Les réponses sont encore d'ordre géométrique, et bien que les trames se fassent plus fines, plus contextuelles, elles s'articulent de manière encore très formelle avec le quartier où elles prennent place. En proliférant, les trames s'immiscent dans le tissu urbain, cependant, cherchant désespérément à imiter la ville, ses cheminements, ses ruptures d'échelle, elles ne font bien souvent que la mimer. Malgré cette faiblesse, la question est désormais posée d'un renouveau du langage architectural de la cité.

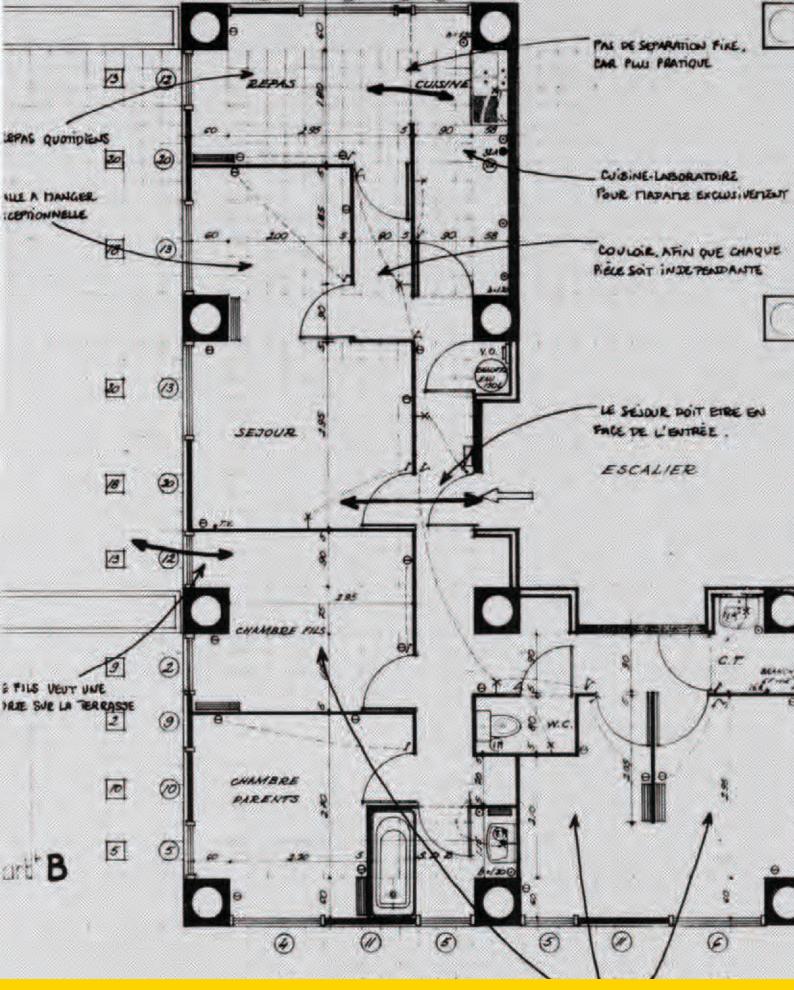
1975 - 1981, Architecture urbaine

Le *PAN* 7 marque le recentrement des problématiques autour de la question urbaine. La forme de la ville, de ses rues, places et quartiers, l'articulation entre espace privé et espace public, focalisent l'attention, laissant au second plan l'édifice qui doit être désormais au service du langage urbain.

Deux personnalités vont marquer cette période. Bernard Huet directeur de la revue de l'Architecture d'Aujourd'hui, qui, en participant au jury du *PAN 7*, influencera fortement sa nouvelle orientation. Roland Castro ensuite, qui en 1981, initiera l'ambitieux programme *Banlieues 89*. Entre ces deux moments, se déroule l'une des périodes les plus fastes du Plan construction pendant laquelle une génération nouvelle, dont Portzamparc sera le représentant, redécouvre l'art de penser de la ville.

Les trois seuls appels d'offre thématisés de cette période désignent cet intérêt nouveau : « Franges de bourg et périphéries de grandes villes », « Amélioration des grands ensembles », « Architecture, du logement aux équipements de quartier ». Mais c'est en regardant les réalisations que le changement de politique est le plus visible. Les toits, les entrées d'immeuble, le dessin des façades, l'aménagement urbain des places, les traitements des rues rompent radicalement avec la géométrie précédente pour mettre en exerque un renouveau du « vocabulaire urbain ». L'arc qui joint les deux immeubles des « Hautes Formes », que la presse reproduisit à satiété, est symbolique de cette tentative de redessiner l'enveloppe urbaine. Nous sommes à l'époque en pleine réaction postmoderne et l'on sent l'impact de ce retour à la ville ancienne comme





1973 - Val d'Yerres - Boussy Saint Antoine - Les Marelles - PAN - 116 logements en accession

Maître d'ouvrage : SCIC - Architecte : Georges Maurios

Flexibilité du logement + procédé de type « Meccano » - Appartements « à la demande » Structuration des logements par les futurs habitants (maquette + vidéo !)

« Réalisation expérimentale du Plan-Construction (REX) : poteaux-gaines sur trame carrée, prédalle pour les planchers, panneaux de façades. En 1974, ce même type de bâtiment sera agrée comme Modèle-Innovation. » (Georges Maurios) modèle d'urbanité dans la plupart des projets où cette urbanité confine parfois au décor.

Cependant, si l'on étudie de près les projets, on perçoit l'effort important qui s'est fait jour dans l'analyse fine des espaces. La relation entre espace public et privé fait l'objet de premières expérimentations. L'analyse typo-morphologique qui remporte alors un grand succès auprès des théoriciens de l'architecture et sert de base aux réflexions qui s'élaborent dans les agences. La réflexion reste encore essentiellement « morphologique », mais les dessins qui possèdent plus de finesse que les trames géométriques de la période précédente s'humanisent. On retrouve une telle sophistication typo-morphologique, dans le travail de Bruno Fortier, dont le travail fit l'objet d'un contrat initial avec le Plan construction. Il dessina Paris⁷³ en coupe horizontale afin de faire apparaître les espaces intérieurs des immeubles sur le même plan que les rues et places.

Parallèlement à l'approche morphologique se développe une visée plus politique. Elle a pour terrain de prédilection, non le quartier ou le bourg postmoderne et « réactionnaire », mais la banlieue « révolutionnaire ». Elle a pour chantre un ténor de l'architecture, Roland Castro. En 1981 soutenu initialement par le PCA, son message sera vite relayé et il donnera naissance au programme Banlieues 89. Le PAN 13 se fera le relais de cette problématique avec pour thème « Construire la banlieue »⁷⁴. Entre réaction et révolution c'est la ville qui, finalement, sortira gagnante de cette double remise en cause.

Cette reconquête aura été préparée également dès 1977 par le *PAN* 9 qui ouvre la question de la réhabilitation des grands ensembles.

1981- 1989⁷⁵, architecture des usages

L'arrivée de Jean-Paul Alduy marque une rupture dans la philosophie du Plan construction. La figure de l'humaniste éclairé qu'incarnait encore Robert Lion est remplacée par celle du « communicant » moderne. Le média prend les devants sur le message dans une conception renouvelée de la démocratie qui se veut plus directe et participative. Le grand appel à idées que fut *Habitat 88* est la mise en pratique de ce recours à l'information auprès des acteurs eux-mêmes. En retour et symétriquement, un budget important est affecté à la diffusion jusqu'alors oubliée. C'est dans ce contexte d'ouverture informative que le thème de l'habitat s'impose au-devant de la scène. Très présente dès

73/Bruno Fortier, *Un Atlas de Paris*, Paris-Liège, Ed. Mardaga, 1989.

74/ PAN 13, 1984.

75/Le programme CUH commence en 1983 et s'achève en 89.

l'origine du Plan construction la question de « l'usager » va amener les équipes « sciences humaines » à reformuler les méthodologies des expérimentations. Concrètement les sociologues vont participer au suivi des réalisations expérimentales pour en faciliter l'analyse critique ou l'appropriation des résultats, sous forme d'observations participantes ou de recherche-actions. Ainsi, la question architecturale, dont la discipline ne sera jamais plus limitée à la dimension « morphologique », géométrique et technique. Au cours de ces premières années c'est logiquement la question du logement et des modes d'habiter qui vont polariser l'attention.

Le programme « Conception et Usage de l'Habitat » (CUH)

Dans le prolongement du grand brainstorming que représenta Habitat 88, émerge le premier appel d'offres d'expérimentations proprement architectural : Conception et usage de l'habitat (CUH) en 1983⁷⁶. Sous la direction scientifique de Michel Conan du CSTB, le suivi des opérations durera jusqu'en 1992 et trouvera ses prolongements dans le programme « Cité projet ». L'objectif est de travailler sur la qualité des logements dans le cadre de financements ordinaires.

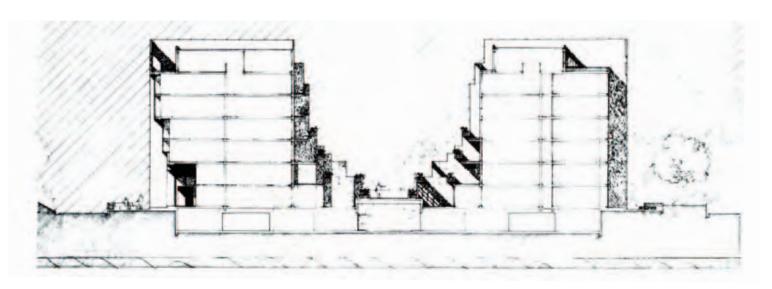
Les appels à projets d'expérimentations visent à faire émerger les attentes de l'usager dès la rédaction du programme en s'appuyant notamment sur le travail de sociologues. Ainsi le thème de la « participation », si fortement présent dans les années 70, fait retour sous une forme renouvelée. Les réflexions vont alors principalement porter sur la question des modes « d'appropriation » de l'espace, aussi bien à l'échelle des quartiers que du logement. Le concept de « programmation générative », qui instaure une articulation forte entre définition des usages et travail de conception, constitue toujours un cadre opératoire dans les études menées par le CSTB aujourd'hui⁷⁷.

Dans le prolongement de ce souci d'appropriation spatiale, la question de la « qualité » du logement devient dominante. Une des réponses en la matière, qui émerge du programme *CUH*, s'énonce dans la recherche d'un agrandissement des surfaces habitables , à la manière de Jean Nouvel pour le projet Nemausus à Nîmes et Soria à Saint-Ouen. D'autres proposent un « habitat évolutif » par extension en fonction de besoins et des moyens des familles.

Les thèmes des appels d'offres d'expérimentation du programme *CUH* ont été reconduits sur quatre ans

^{76/} Programme confié à Danièle Valabrèque.

^{77/}Bonetti, sociologue au CSTB, entretien lors de l'atelier Architecture, mai 2007.







(une dizaine d'opérations par an). Ces thématiques très spécifiques quant au contenu furent suffisamment nombreuses pour permettre que s'expriment toutes les avancées de la recherche. L'un des appels d'offre donne la tonalité générale : « Interroger le processus de conception pour réduire les coupures entre savoirs sur l'habiter, sur l'urbain, sur la technique, et appréhender les conditions d'une maîtrise d'ouvrage collective, en liaison avec le plan urbain. Traiter des rapports de cohabitation et de l'appropriation dans l'habitat. » Les thèmes récurrents apparaissent sous les intitulés suivants : « Apprentissage d'un processus de conception pragmatique », « Le logement, outil d'aménagement urbain », « Les savoir-faire de la réhabilitation du patrimoine social « , « Le bâtiment, objet d'innovation architecturale », « Faisabilité et conditions de pertinence d'un habitat évolutif ».

Parallèlement au programme d'expérimentation, est lancé un appel d'offres de recherches sur le thème des « Processus de conception » avec une vision du projet architectural intégrant, au-delà des données formelles et esthétiques, les pratiques sociales tant individuelles que collectives. Cette mutation qui ouvre le projet d'édifice sur l'échelle urbaine d'une part, sur l'échelle des usages d'autre part, marque une rupture symbolique dans la perception même de la discipline architecturale, qui, certes, était sortie des Beaux-Arts depuis une décennie, mais n'avait pas encore défini son nouveau périmètre de compétence dans le cadre du Plan construction. Les travaux menés par les équipes, sélectionnées par un conseil scientifique, présidé par Michel Conan, actent cette transformation durable de la perception du projet d'architecture.

La volonté d'associer la recherche en sciences humaines à la démarche de conception va durablement marquer le rapport entre maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage⁷⁸. La donnée qualitative va désormais prendre le devant dans les débats sur la production de logement. Si la question de la maîtrise des coûts de construction reste fortement présente, les données qualitatives en termes de confort puis d'ambiances s'imposent fortement au cours de cette période⁷⁹. Le souci d'intégrer la demande des usagers est au centre de cette démarche. La « concertation » prend toute sa

78/Le directeur de l'Effort rémois, Gérard Marcellot, souligne que le Plan construction représentait pour lui, le lieu unique où il pouvait rencontrer, entre autres, des sociologues compétents sur ce sujet. Il confirme ainsi le point de vue de Bonetti du CSTB sur la fonction réelle qu'a prise la sociologie dans la constitution d'un outil de programmation dont le rôle ne va cesser d'enrichir le projet (entretien Atelier architecture Puca mai 2007).

79/Cette dimension sera oubliée la décennie suivante pour revenir à nouveau interroger les pratiques dans les années 90-2000.

mesure en différenciant les approches et les thématiques. Ceci interroge, d'un point de vue architectural et spatial, le rapport entre intérieur et extérieur du logement dans les configurations les plus diverses. Espaces privés, semi privés, publics sont étudiés et mis en valeur à propos de tous les aménagements (jardinet, cage d'escalier, rue, quartier, etc.).

Le mouvement impulsé autour de la guestion de I'habitat se retrouve naturellement dans les orientations du PAN. « Le logement en question - Type, contexte, modification »80, thème du PAN 14, signe cette nouvelle lignée d'expérimentation architecturale qui se manifeste par une très grande sophistication dans l'articulation des espaces. L'architecture de Frédéric Borel symbolise cette période qui marque l'arrivée à maturité des réflexions ouvertes vingt ans plus tôt. L'immeuble fonctionne désormais à la fois comme objet technique, comme objet urbain et comme objet d'usage. La trame a laissé place à des dessins plus riches et complexes, la façade, sans afficher les allégories postmodernes, sait travailler la hiérarchie entre les soubassements et couronnements d'un édifice, le plan des logements identifie des usages loin des plans courants.

1987, architecture des territoires, Europan

On retiendra symboliquement la création d'*Europan* en 1987 comme passage à cette maturité qui autorise la confrontation à l'échelle européenne et témoigne du besoin de rechercher des sources de questionnements de plus grande ampleur⁸¹.

Europan 1 est encore très lié à la problématique précédente du PAN 14, comme en témoigne son thème « Évolution des modes de vie et architecture du logement », mais, dès le deuxième appel d'offres en 1989, l'accent est mis sur ce qui devient le lieu central des interrogations, les « territoires ». Les « friches » urbaines que le thème « Habiter la ville et requalification des sites urbains » scrutent, étend le champ d'observation et d'expérimentation envisagé. C'est l'approche urbaine, les stratégies développées qui sont jugées. L'échelle d'intervention s'est élargie en considérant d'une certaine manière que la conception de l'édifice était maîtrisée, du moins dans ses principes (technique, urbanité, habitabilité). L'expérimentation change d'échelle, ou plus exactement rajoute la dimension territoriale dans la recherche de solutions architecturales. Il ne s'agit plus de se contenter d'une analyse morpho-typologique et de repro-

80/PAN 14, 1987.

81/1988-2007, Europan France, innover, dialoguer, réaliser, Jean-Michel Place, mars 2007.

duire le tissu de la ville ancienne, l'ambition est d'innover, d'inventer, de proposer des variations sur le thème de la ville, de ses réseaux, de ses pratiques sociétales. Des opérations, en France ou aux Pays-Bas notamment, ont abouti à des résultats remarquables en la matière.

Cependant les années 90 sont marquées par un repli de l'État en matière d'expérimentation. En

1994, dans le cadre de *Cité Projet*, le programme *Sepia* (*Secteur expérimental de programmation innovante pour l'habitat des personnes âgées*) aboutira à des réalisations. En revanche, le programme « *Ville et Ports* » ne sera pas suivi d'expérimentation. Et il faudra attendre le programme consacré à la maison individuelle, initié par P. Lajus en 1997, pour que six expérimentations puissent voir le jour.

Bilan du programme Sepia : « Vivre chez soi en établissement »

Anne Chatauret, Marc Knoll, Corinne Renault, Bernard Brunhes Consultants

Concevoir une structure d'hébergement pour personnes âgées, qui concilie à la fois projet architectural et projet de vie... C'est la solution innovante qu'apporte le programme Sepia (Secteur expérimental de programmation innovante pour l'habitat des personnes âgées) au problème de la dépendance. Lancé en 1989 ? par le ministère des Affaires sociales et par celui du Logement avec la participation de la Caisse des dépôts et consignations, ce programme a permis la construction de 20 structures expérimentales. Bilan de l'évaluation réalisée.

La démarche visait 3 objectifs :

- Concevoir une nouvelle forme d'habitat pour les personnes âgées dépendantes en associant d'emblée les futurs résidants à la conception du projet architectural de telle sorte qu'il réponde à un projet de vie, conçu en terme d'autonomie.
- Aboutir à une approche décloisonnée entre secteurs sanitaires et sociaux.
- Démontrer la faisabilité technique et économique du projet.

Sur le premier objectif, le programme Sepia a permis de valider la pertinence de trois principes de fond. La personne âgée peut rester décideur de sa vie à condition, d'une part, de disposer d'un lieu de vie qui reprenne les fonctionnalités d'un domicile, qui soit ouvert sur la ville et qui permette les visites dans un cadre valorisant. À condition, d'autre part, qu'elle puisse choisir un ensemble de services à la carte (repas, ménage...) en fonction de ses besoins. À condition, enfin, qu'elle ait la possibilité de nouer avec l'établissement qui l'accueille des relations contractuelles (participation au conseil d'établissement...).

Il faut rompre avec la spécialisation actuelle des établissements (maison de retraite, long séjour, Mapad...) et privilégier la prise en compte individuelle de situations variées au sein d'une même structure. Ce qui suppose que les établissements gardent une souplesse de fonctionnement pour s'adapter aux besoins évolutifs des résidants.

Il faut mettre la personne âgée au centre du fonctionnement de l'établissement et placer sa demande au cœur de toute considération organisationnelle. Le personnel ne doit donc plus intervenir par obligation, mais sur demande.

Des progrès sont à enregistrer sur le second objectif de décloisonnement entre les champs sanitaire et social : Sepia montre la nécessité d'associer les institutions concernées au processus de décision dès le départ, en particulier les conseils généraux. La multiplicité et l'éclatement des institutions concernées militent pour que soit constitué un lieu "ressources", où l'ensemble des acteurs pourra trouver informations, expériences et conseils.

Troisième objectif, la méthode Sepia n'est pas un facteur d'augmentation des coûts. Processus de réflexion et d'aide à la décision, Sepia permet une meilleure optimisation des choix de programmation et donc de l'amélioration du rapport qualité/coût. La prise en compte du fonctionnement ultérieur au moment de la conception du projet est également un facteur d'optimisation des coûts. L'appel à des services extérieurs peut parfois permettre un meilleur ajustement aux besoins, à un meilleur coût.

Cette expérience prouve que des logements spacieux dans des petites structures ne sont pas nécessairement plus coûteux que des petites chambres dans des grandes structures. À titre indicatif, le coût de construction des opérations Sepia s'échelonne de 300 000 à 600 000 francs par logement. L'échelle du prix de journée va de 170 francs à 375 francs.

L'évaluation de l'opération montre qu'il convient de réduire la taille des établissements et de diversifier les types de réponses proposées aux personnes âgées pour faciliter leur insertion sociale et leur autonomie. Souplesse et flexibilité sont les conditions de viabilité de ces structures.

De l'expérimentation à la diffusion de l'innovation

Comme y insistent ceux⁸² qui ont participé à l'aventure du Plan construction depuis son origine, il convient de distinguer deux grandes périodes : la première, marquée par des expérimentations lourdes impliquant constructeurs, ingénieurs, architectes, maîtres d'ouvrage, et une seconde où l'expérimentation change de statut, devient plus incitative avec des investissements moindres en termes financiers, notamment. Cette différence constitue sans doute la raison des malentendus qui recouvrent quelquefois le terme d'expérimentation et la notion de REX. Pour les « anciens », les « vraies » expérimentations sont celles des premières années, alors que pour ceux qui participèrent plutôt à la seconde période, cette distinction est sans objet.

Danièle Valabrèque revient sur cette équivoque terminologique en remarquant que, s'il n'y a quasiment plus d'expérimentation au sens premier, on peut considérer cependant que les nouveaux dispositifs sont pertinents à un autre niveau. Tout se passe comme si le Plan construction et les REX avaient progressivement glissé vers un statut « d'observatoire » (et de diffusion) des expérimentations et des changements qui s'opéraient dans les professions. Un statut qui serait plus celui d'une veille technologique en prise avec les professionnels, que celui d'acteur de l'expérimentation tel que le souhaite Georges Maurios par exemple. Le rôle du Plan construction serait plus celui d'expertise et d'incitation à la fois, rôle progressivement devenu important dans un milieu où il est difficile de repérer les modifications en cours et les pôles d'intérêt stratégiques. Les programmes, et les REX qui les accompagnent, permettent en quelque sorte une analyse de la situation et un soutien aux pratiques innovantes. La diffusion des résultats, comme les appels d'offre eux-mêmes, informent finalement le milieu (ou au moins ceux qui ont envie de l'être) des tendances qui se font jour. Perce un sentiment mitigé de regret de la période héroïque des « grandes REX » et l'idée que le Plan construction s'est peut-être adapté à une situation du bâtiment qui a plus besoin « d'informations » pour structurer et réorienter son « ingénierie », que de programmes lourds à base d'opérations prototypes...

En corollaire au développement de ces deux versants de la notion d'expérimentation s'est mise en place une pratique de projet qui mérite d'être signalée. Des maîtres d'ouvrage comme Gérard Marcelot (Effort rémois), des ingénieurs comme Patrick Martin (PDG du bureau d'études Betrec), des architectes comme Anne Reichman, expliquent

82/Ces propos reviennent dans les entretiens avec Danièle Valabrègue, chargée de projet au Puca, Marcel Catalan, chargé de mission au Plan construction, Georges Maurios, architecte.

que la raison essentielle de leur participation aux programmes REX réside dans la possibilité de constituer des équipes d'une grande qualité et dans un esprit d'ouverture que l'on ne rencontre pas usuellement. L'esprit d'expérimentation qui règne au sein du Plan construction permet à la fois au maître d'ouvrage de découvrir des « talents » et aux concepteurs de travailler en retour avec un commanditaire qui a envie d'aller « un peu plus loin ». C'est un tel esprit qui permet d'aller, au-delà des normes, chercher des solutions innovantes. On comprend mieux ainsi le succès des réponses aux appels d'offres lancés par le Plan construction.

De l'époque des trames proliférantes des années 70 aux ajustements fins de logements soucieux d'ambiance et de préservation de l'énergie, le Plan construction a régulièrement mis sur la scène publique des questions tout d'abord, puis des expérimentations ensuite qui démontraient la possibilité de « faire autrement », de ne pas se contenter du respect des habitudes, des normes et des modèles convenus. Il a fallu pour cela le relais de quelques maîtres d'ouvrage dynamiques⁸³ et de concepteurs inventifs qui ont été les vecteurs indispensables à la mise en place des REX. Certes ils étaient finalement peu nombreux, mais leurs productions, très largement reprises dans les publications professionnelles, faisaient la démonstration qu'il était possible de construire différemment. Ces expérimentations ont eu un impact certain en termes d'incitation à l'innovation, quand bien même les réalisations n'étaient pas nécessairement reproductibles. Le milieu a été innervé par le biais du Plan construction de cet esprit d'expérimentation et de renouveau des pratiques et méthodes de travail. Si la première période fut marquée par de grands programmes d'expérimentation, il n'en a pas été de même à partir des années 90 où l'État s'est désengagé des procédures « lourdes » au profit d'un rôle d'incitation et de diffusion. Et l'on peut considérer que ce rôle constitue peut-être sa mission la plus pertinente. Le regard synthétique qu'il est en mesure de porter sur l'actualité des pratiques constructives lui donne toute sa pertinence. La volonté initiale de Robert Lion de susciter l'innovation a été de ce point de vue pleinement réalisée. De plus, et c'était moins attendu, les PAN ont servi de tremplin à de jeunes architectes qui figurent aujourd'hui parmi les meilleurs des représentants de l'architecture française au plan international. Ils ont incarné la lente transformation du projet architectural qui, intégrant à la question technique initiale, l'urbanité et l'usage, a étendu le champ de son investigation. Le Plan construction a ainsi incarné le changement des échelles d'intervention de la discipline architecturale.

83/À Reims et Grenoble notamment.

La conception des techniques : industrialisation, rationalisation innovation

Les travaux menés à l'initiative du Plan construction depuis sa création, sur le thème des techniques et de l'innovation, sont nombreux, riches et diversifiés, en particulier à travers les réalisations expérimentales. L'évolution des techniques constructives montre des strates successives. Parfois une nouvelle génération technique paraît déclasser la précédente ; parfois les modes constructifs paraissent s'emboîter ou être cumulatifs : préfabrication lourde ou légère, composants, techniques et procédés d'assemblage... Des combinaisons de ces différentes techniques constituent le champ des savoirs constructifs.

Quels principes ou paradigmes gouvernent l'émergence de ces générations techniques ? Dans tous les cas les évolutions techniques s'inscrivent dans un champ de tensions entre, par exemple, standardisation et recherche de singularité architecturale ou technique, ou entre recherche de productivité et recherche de qualité, ou encore entre rationalisation et innovation.

Trois questions

Comment peut-on comprendre, à travers les réalisations expérimentales, le rôle de l'innovation, dégager les réalités que recouvre le terme d'industrialisation, parler d'une singularité du modèle « construction » au-delà de la diversité des techniques et des modèles de production?

Un rythme décennal

Les principes constructifs et les paradigmes technico-économiques, à travers l'histoire des programmes du Plan construction et celle des REX, répondent à grands traits à un découpage en décennies.

Recherche de productivité

Dans les années 70, la tension semble se manifester entre une recherche de productivité correspondant aux principes de l'impératif industriel, dans des effets de série ou d'échelle (avec la préfabrication lourde et les « chemins de grue ») et une première tentative de recherche de flexibilité jouant sur la petite série, les procédés modulaires, la recherche de diversité, l'innovation. Le rôle majeur est accordé aux industriels dans la mise au point et le développement de composants.

Exigence de qualité

De la décennie antérieure, les années 80 héritent du paradigme de la flexibilité, avec des systèmes constructifs ouverts et la recherche d'une qualité fondée sur l'usage et la singularité, qui doit désormais intégrer une exigence de qualité définie de manière de plus en plus formelle à travers des procédures, des standards, des normes. La tension porte sur l'innovation, dont il s'agit de prouver qu'elle est porteuse de qualité. Le rôle majeur dans la mise au point et le développement des systèmes constructifs est dévolu aux grandes entreprises.

Priorité à la conception

Les années 90 voient émerger la recherche d'une (néo)rationalisation, notamment des activités du chantier : préparation de chantier, logistique, et plus généralement développement des modes informatisés de conception et de conduite de l'activité. Cependant, avec le souci de la concourance (renforcement du rôle de chef de projet, prise en compte des singularités du projet comme moyen d'agir sur son coût, recherche de compromis multicritères, adoption d'une démarche d'anticipation et de focalisation progressive du projet, explicitation et prise en compte de l'incertitude inhérente à toute démarche de conception, ouverture du projet à tous les acteurs), les rapports conception-construction, l'exigence d'une meilleure communication entre acteurs, un redéploiement des activités de conception semble s'opérer. Les ingénieries prennent le rôle premier dans le redéploiement de la conception technique et architecturale.

Maîtrise des services

Pour les années 2000, peut-on parler d'un nouveau type de tension entre l'optimisation « locale » du produit-logement et l'exigence d'une maîtrise plus globale des services, des transports, des questions environnementales et énergétiques qui enserrent le bâtiment à l'échelle du quartier, de la ville ou du territoire ? On s'est acharné, avec des réglementations, à optimiser au maximum la construction, sans que l'objet « logement » n'intègre forcément toutes les dimensions qui le façonnent, notamment la ville.

On pourrait être tenté de voir chaque période livrer des techniques constructives sans véritablement rendre obsolètes celles de la période précédente, et le savoir constructif essentiellement comme art de combiner et de singulariser. On recherche toujours une meilleure productivité s'appuyant sur des modèles « standards », des modèles plus ouverts, plus flexibles, de la qualité et de l'innovation : un bâtiment qui soit à la fois un objet et un service. Pas de déclassement, mais une combinatoire des tendances.

L'innovation

Quelles sont les raisons de l'innovation technique? Comprendre les raisons de l'innovation, c'est aussi mieux en comprendre les formes, et

éventuellement les impacts. C'est sur la base de l'innovation technique articulée à la création architecturale (les trois premiers impératifs, indissociables, assignés au Plan construction sont de « veiller au coût global des constructions, promouvoir une architecture de qualité, innover techniquement ») que le Plan construction a été créé. De 1971 à 1981, on recense pas moins de cent treize REX « technologiques » : systèmes constructifs essentiellement, mais aussi composants, production de chantier, et « divers industrie » visant à proprement parler les industriels de la construction. Les documents d'évaluation sur cette période sont souvent lacunaires, et l'on peut se demander si le Plan construction a suivi une logique purement industrielle - au sens de la production de préséries ou une logique de politique du logement, laquelle est alors en plein renouvellement après la période de reconstruction. En effet, dans la décennie précédente, on avait de très grands chantiers, de plusieurs milliers de logements, avec une structure de base en béton banché et un habillage des façades très diversifié – et l'on passait à la construction de petites séries de deux cents logements au maximum.

Impulsion politique?

Le contexte politique et socio-économique a sans doute fortement influencé les décisions de programmes du Plan construction : les REX seraient une forme de réponse de toute la chaîne d'acteurs du secteur, industriels et entreprises compris, aux questions du moment, avec le soutien du Plan construction. Mais la relation entre initiatives du Plan construction et pouvoir politique proprement dit a manifesté des décalages. Les « chalandonnettes » ont été une initiative purement politique, à laquelle le Plan construction n'a pris aucune part, mais les programmes « aménagement et réduction du temps de travail », ou « EVMB », ont été en prise directe avec les décisions politiques, le vote de lois nouvelles sur le temps de travail, sur la formation, sur les relations entre acteurs. La question étant de savoir si le Plan construction jouait un rôle d'accélérateur par rapport à des sollicitations extérieures, ou au contraire jouait à contre-courant, dans un jeu où l'État se donne à lui-même un outil inédit et singulier de contre-proposition susceptible d'apporter des réponses innovantes.

Impulsion industrielle

Le VI^e Plan (1971-1975) – celui de l'impératif industriel – donnera au Plan construction une « impulsion industrielle », qui se heurtera frontalement au premier choc pétrolier, dès 1973, et à un taux de croissance divisé par deux à l'intérieur des pays de l'OCDE. À la fin des années 70, période de crise économique et de tensions sur les finances publiques,

est créé au sein de la direction de la construction un service de la politique technique, le Plan construction devant alors se recentrer sur la recherche et l'expérimentation : en 1976 et 1977 se développe le programme « industrialisation ouverte », et sont lancés de nombreux appels à projets concernant les composants (« Conception dans la construction par composants en système ouvert », 1977, « Construction par composants: conception et technique », 1978, « Matériaux, composants, techniques de construction et environnement », 1979). L'ambition est de faire de la construction une industrie d'assemblage sur chantier de composants industriels, ambition contrecarrée par la culture du secteur, sa réticence à changer les règles du jeu, le manque de formation et d'adhésion de la main d'œuvre.

Sur la base des réflexions de cette époque et de l'échec des tentatives d'industrialisation est lancé, en 1981, le programme *Habitat 88*. Les entreprises avaient bien vu les impasses de l'industrialisation ouverte : *Habitat 88* est alors comme un défi qui leur est lancé par le Plan construction.

Sortir d'une organisation traditionnelle

L'intervention de l'État en matière d'innovation a pris deux appuis différents : les REX et les marchés-cadres. Les deux dispositifs ont eu un avantage, celui de mettre les acteurs de la filière dans des situations différentes de l'organisation traditionnelle, c'est-à-dire essentiellement marquée par le cloisonnement entre professions. Les REX l'ont fait de manière ponctuelle, sur un chantier, les marchés-cadres à plus grande échelle. Ces derniers, avec l'appui des REX, ont eu un effet important... et imprévu : ils ont permis aux grandes entreprises de développer des techniques performantes, de fonctionner à grande échelle, de montrer qu'elles étaient capables, dans une organisation différente, d'exprimer leurs performances. Les REX ont pu constituer le « laboratoire » à même d'observer les conditions de possibilité d'introduction des innovations, techniques et organisationnelles, et parfois, les conditions de leur reproductibilité et de leur appropriation par les acteurs. À partir de là les grandes entreprises ont investi, se sont rentabilisées, et ont été des vecteurs de l'innovation.

REX et marchés-cadres ont permis de sortir d'une organisation fossilisée où maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprise... restaient figés dans leur rôle, sans qu'aucun, pris seul à seul, ait la capacité d'innover ni d'investir. Les marchés-cadres ont ouvert une capacité d'investir, et les REX, à petite échelle, ont permis d'expérimenter et d'innover. L'articulation entre les deux dispositifs n'était pas toujours simple, mais des marchés-cadres ont donné lieu à des REX. Ce qui a permis de créer des marchés.

Des programmes pour innover Habitat 88, programme « agitateur »

Les objectifs de *Habitat 88* étaient de « *construire moins cher pour construire plus et mieux* », objectifs assortis de la prise de conscience que l'innovation technique sans innovation dans l'organisation des acteurs est insuffisante. Les réponses à *Habitat 88* ont à 40 % concerné les produits industriels et les procédés et techniques de construction, et à l'intérieur de cette catégorie, 66 % des projets se consacraient au gros œuvre béton (métal : 6 %, bois : 26 %). En marge du programme étaient lancés d'autres appels à projets, dont « *matériaux isolants porteurs* » (1985), « *composants de façade en mortier renforcé de fibres* » (1987), « *produits 88 : l'industrie au service des chantiers* » (1987). Près de dix mille logements verront le jour...

Habitat 88, programme « agitateur » du milieu, aura permis de faire la démonstration que l'industrialisation du secteur ne peut se réduire à l'industrie des composants, du béton aux équipements. Et ainsi, de réévaluer la notion même d'industrialisation : l'industrie n'est pas la fabrication en série d'objets à assembler, mais l'élaboration d'une méthode de production incluant l'organisation, les compétences, la communication. Si la mémoire du temps présent a gardé peu de traces emblématiques du programme, il reste que son souvenir est celui d'un bouillonnement d'idées où le secteur avait pu rebattre les cartes pour mettre au point de nouvelles réussites.

Chantier 2000: techniques et chantier

En prenant la relève de Habitat 88, Chantier 2000 accorde une place éminente à la question des techniques et du chantier, en se fixant trois objectifs : analyser le sens de l'innovation face aux caractéristiques du bâtiment, observer sa traduction sur le chantier, dégager les modalités de réinvestissement de l'innovation à partir du chantier. Trois catégories principales d'innovations sont mises en évidence : l'amélioration ou la création de matériels de chantier, la définition et la mise en œuvre de composants de construction, les systèmes ou partis constructifs. Catégories correspondant aussi aux trois directions du process, des produits, et du rapprochement de l'offre et de la demande. Chantier 2000 expérimente des procédés, systèmes et outils nouveaux (banches, dalles, ossatures, assemblage à sec...), tout en investissant les champs de l'organisation, de la planification, de la coordination, de l'encadrement - en associant entre elles problématiques techniques et problématiques de projet : partir du chantier pour organiser le projet.

Du temps de travail au temps de la ville

Trois programmes sont lancés dans la foulée. À l'occasion du vote des lois Aubry sur la réduc-

tion du temps de travail, le programme « ARTT et organisations de chantiers » (1998-2000) mène une réflexion collective sur l'organisation, la gestion du temps, le découpage des tâches, fondée sur des réalisations expérimentales et leur observation... « l'ARTT requestionne, au travers de la nécessaire recherche de gains de productivité, qui restent difficiles à mesurer, les moyens d'améliorer la performance du chantier. » « Les équipes étaient invitées à structurer leurs expérimentations en s'appuyant sur des leviers d'action, dont certains faisaient déjà l'objet d'acquis grâce à de précédentes REX », dont « la préparation du chantier et du travail, l'amélioration de l'organisation logistique et le recours à des innovations techniques pensées dans la perspective d'une amélioration des situations de travail et d'une plus grande productivité. »

LQCM – Logement à qualité et à coût maîtrisés (1996-2002) – se propose de « trouver un meilleur équilibre entre qualité des opérations et maîtrise des coûts ». Un maître d'ouvrage support de plusieurs REX définit la démarche LQCM comme « démarche de maître d'ouvrage qui sait intégrer l'ensemble des données, qui en interne sait travailler de manière transversale et qui sait dialoguer avec l'ensemble de ses partenaires pour formuler une commande qui peut être expressément diffuse, qui peut être expressément contradictoire, mais à laquelle il faut répondre de façon fiable et professionnelle. » Quelles ont été les méthodes utilisées par les partenaires autour des projets? Qu'est-ce que les maîtres d'ouvrages, les entreprises, les concepteurs ont retenu ; qu'estce qu'ils sont prêts à généraliser ? Ces questions mettent à distance l'industrialisation vue comme « meccano », et proposent de déplacer la problématique plutôt vers l'amont, vers la conception, la commande, le client, c'est-à-dire restituent à l'industrialisation son sens originel d'activité tournée vers la production de biens, avec une division du travail voulant que des acteurs différents assurent théoriquement l'ensemble des processus : étude, fabrication, commercialisation, gestion...

Avec VUD – Villa urbaine durable (lancé en 2001) – le cercle s'élargit encore, avec l'ambition de répondre à des enjeux de politique publique pour le logement : la maîtrise de l'étalement urbain, la mixité sociale et urbaine dans l'habitat, la qualité environnementale et l'efficacité énergétique des constructions, et avec trois grands objectifs : rechercher de nouvelles formes d'habitat intermédiaire, promouvoir des opérations mixtes de logement social et d'accession à la propriété, généraliser des méthodes de projet où conception, réalisation, usages et maintenance s'inscrivent dans les perspectives du développement durable. Le programme est aussi l'occasion de mettre en évidence certains changements qui



ARTT - Lyon

« Améliorer la productivité par l'organisation » Maître d'ouvrage : SA HLM Logirel Maîtrise d'œuvre : Amco

Construction de deux bâtiments de 30 et 35 logements, dans la ZAC Ambroise Paré. Les prestations doivent obtenir le label Qualitel et le label Haute performance énergétique 3 étoiles, en respecatant les 35 heures.

s'opèrent dans les pratiques des professionnels de la construction, du fait d'une prise en compte accrue de la problématique du développement durable. La question des matériaux y est centrale. On assiste désormais à une forte attention à leur « coût énergétique », à leur caractère sain et non toxique, à leur facilité d'entretien et à leur nature recyclable en fin de vie. Des expérimentations sont menées par les concepteurs dans les modes de mise en œuvre aussi bien pour la structure que pour le second œuvre. Elles reçoivent l'aide de la « recherche développement », mobilisée par différentes approches comme par exemple celle portant sur de nouvelles combinaisons de matériaux avec l'enjeu d'exploiter leurs complémentarités. On constatera via les expérimentations l'émergence d'une tendance lourde, à savoir celle de bâtiments de logements à forte inertie, isolés par l'extérieur ou avec isolation répartie, munis de menuiseries extérieures performantes avec double vitrage peu émissif, en association avec des occultations permettant de gérer les apports solaires, avec des terrasses végétalisées. Toutefois, si le corpus constructif et technique a été préservé sur certaines opérations, il ne reste pas grand chose des approches concernant les équipements performants, tels que pompe à chaleur, géothermie, solaire et autres systèmes innovants, évoquées dans les propositions initiales.

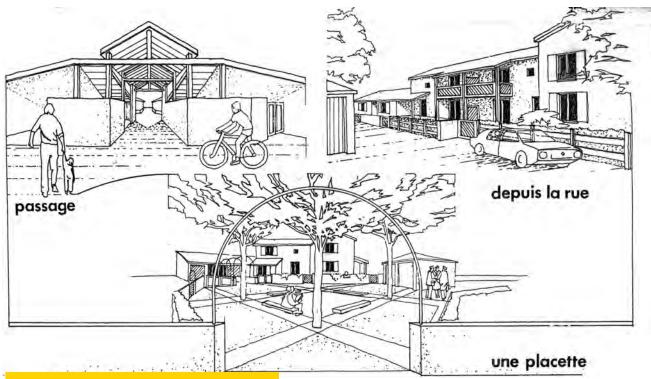
Rechercher des performances multicritères

Dans la seconde partie de la décennie 2000, un programme faisant explicitement appel à l'industrialisation est lancé autour d'une recherche de performances multicritères : *Logements optimisés CQFD*. Il s'agit de promouvoir conjointement l'innovation architecturale et l'innovation dans les

procédés constructifs, industrialisés, notamment, avec des équipes complètes, et d'engager la réalisation d'opérations dans le cadre du programme national de rénovation urbaine. Une centaine de maîtres d'ouvrages ont manifesté leur intérêt pour le dispositif CQFD. Selon le rapport d'évaluation du Centre scientifique et technique du bâtiment, « les innovations aussi bien administratives que techniques, si elles bousculent des habitudes acquises, sont reçues comme une occasion de renouveler les pratiques, d'interroger les partenaires multiples de la maîtrise d'ouvrage (pouvoirs publics, collectivités territoriales, maîtrise d'œuvre, entreprises...). Le programme CQFD a été accueilli par les maîtres d'ouvrage parfois avec enthousiasme, parfois avec prudence. Le caractère « industrialisé » des propositions des équipes a été perçu de deux manières opposées : soit comme un atout pour raccourcir les délais et la fiabilité technique, comme l'occasion de bousculer les habitudes et de donner à l'organisme une image tonique et audacieuse auprès du public et des pouvoirs publics ; soit l'innovation et les procédés industriels sont considérés comme peu compatibles avec le logement social, qui devrait répondre aux attentes supposées du public et aux habitudes de gestion et de maintenance de l'organisme : on ne prendra pas le risque d'un procédé technique que l'on ne maîtrise pas, en utilisant une procédure sortant du cadre classique, pour un résultat qui apparaît incertain... Le terme « industrialisation » est-il à définir précisément, le spectre des possibles allant de l'utilisation de composants ou d'équipements nouveaux impliquant de profonds changements organisationnels, à la livraison d'éléments en trois dimensions limitant fortement les interventions sur le chantier. Quelle que soit la position sur laquelle on arrête le curseur, les techniques innovantes ouvrent des voies de progrès pour assurer

qualité et performances là où, généralement, apparaissent les anomalies, et plus tard les dommages : aux interfaces – aussi bien des constructions que des relations entre acteurs, dans la maîtrise des performances thermiques, acoustiques, énergétiques, environnementales, etc., dans les aléas du chantier. Que les performances imposées par la réglementation soient garanties, devrait répondre aux attentes de maîtres d'ouvrage. L'industrialisation, qui met en jeu des procédés et des techniques innovants, en conduisant à repenser l'organisation des acteurs et du chantier, est aussi une manière d'innover en-deçà et au-delà de la

seule technique. En particulier, elle invite au rapprochement entre conception architecturale et conception technique. Dans l'approche d'une coopération avec des équipes déjà constituées, on pressent que les malentendus, sources de non qualité, seront évités grâce à un langage commun, à un apprentissage de la coopération au fil des chantiers, et on escompte un gain de temps. Si les phases de montage et d'étude mobilisent fortement la maîtrise d'ouvrage, c'est pour mieux s'assurer, ensuite, du bon déroulement du chantier, jusqu'à la réception... et au-delà ».



1986 - Crolles - H88 - « Un village sur catalogue »



1987 - L'Isle-d'Abeau - H88

Maître d'ouvrage : OPAC de l'Isère, Architecte : Arche 5 - 110 logements - « L'habitat double hauteur pour une nouvelle solidarité »



1999-2000 - Chelles - Chantier 2000 - « Une nouvelle approche de la réhabilitation » réhabilitation de 305 logements Maître d'ouvrage : OPHLM de Chelles - Maître d'œuvre : Laumonnier, architecte, Berim, BET et économiste, Barbe, plasticienne





1996 - Saint-Martin-d'Hères - Chantier 2000 - « Le Plancher Composite Interactif Sec PICS » - 42 logements PLA Maître d'ouvrage : Société Martinéroise de Développement, Architecte : Cabinet Dubosc et Landowski



1996-1997 - Dijon- Chantier 2000 - « Métrologie de chantier » - 118 logements en centre-ville Maître d'ouvrage : Cipco locatif - Maîtrise d'œuvre : Sade sarl - Conception Nunez - Yanovski

L'industrialisation : mais laquelle ?

Le BTP représente la première industrie en France. Quelles réalités recouvrent les termes « industrie » et « industrialisation » ? S'agit-il d'un vieux fantasme, d'un désir de coller aux industries automobile, métallurgique, aéronautique ? Une acception chasse-t-elle l'autre ? Est-ce une simple croyance de l'administration, suivie par les organismes HLM, un rêve que le secteur serait dans l'incapacité de réaliser ?

Dès les débuts du Plan construction, industrialiser visait à accroître la productivité et la qualité, à réaliser des économies d'échelle, à éliminer les pertes de temps et les non qualités. Une première représentation de l'industrialisation a assimilé cette dernière à la production d'éléments préfabriqués en atelier ou en usine, à assembler sur chantier. Cette vision presque « fordiste » de l'industrie était la toile de fond de l'industrialisation ouverte comme de la préfabrication des éléments en béton. L'industrialisation comme fabrication en usine de composants en béton a échoué en France, mais a été exportée avec succès, entre autres en URSS et en Argentine. On peut également penser que les débats nombreux autour de l'industrialisation ouverte ont posé les jalons, pour les industriels, d'une part d'une certaine standardisation des produits, d'autre part de la conception de « systèmes » constructifs ou d'équipements.

Si les années 70-80 ont cherché une réponse industrielle aux systèmes et procédés « d'entreprises », ce n'est désormais plus le cas qu'exceptionnellement et pour des filières particulières (architecture de verre en façade, façade respirante...). À cette époque de « l'industrialisation », on a cru résoudre les problèmes d'adaptation au marché, au moins en partie, par « la précision dimensionnelle » appliquée dans le cadre d'une convention de coordination autorisant la création de systèmes » ouverts » par opposition aux systèmes dits « fermés » qui avaient montré leurs limites. De fait le besoin d' « adaptateurs » aux interfaces subsistait.

Les interfaces

Les interfaces peuvent être simples – par exemple un enduit sur support en maçonnerie, et se limiter à un problème de compatibilité (choix du bon couple enduit/support) – ou très complexes – par exemple les rupteurs thermiques pour lesquels le concepteur doit s'assurer de la continuité des fonctions à satisfaire et qui, selon la destination de la construction, peuvent concerner la stabilité à froid (en cas de risque sismique, en cas d'incendie), l'acoustique, la thermique, l'étanchéité à l'eau d'un étage à l'autre... Des progrès restent à faire, par exemple en ce qui concerne l'étanchéité à l'air de l'enveloppe: on sait ce qu'il faut faire mais on ne définit pas contractuellement quel corps d'État est

concerné, ni *in fine* qui sera payé... Ou encore, par exemple, pour les salles d'eau, noyau de rencontres de très nombreux corps d'État : maçon, plâtrier, plombier, électricien, carreleur, peintre...

Pour tous ces points, on peut parler, sinon d'industrialisation, du moins d'une réponse des industriels de la construction aux problèmes, pour autant que les bonnes questions soient posées à l'industrie en mobilisant les autres acteurs de la chaîne.

Il ne s'agit pas seulement d'un aspect matériel, il faut que l'assemblage assure la continuité des fonctions dès le stade de la conception, en tenant compte de la capacité de l'ensemble des acteurs impliqués avant, pendant et après le chantier, dans les fonctions d'encadrement et de coordination des corps d'État, et d'information des gestionnaires. Il importe à cet effet que les solutions soient identifiées et connues des acteurs concernés, dès la conception initiale, que l'information circule, que les produits soient choisis, que les acteurs soient formés. Il importe également que la connaissance soit accessible, voire soit inculquée au titre de la formation professionnelle.

Du produit au projet

Pour des raisons de contexte français, l'industrialisation a investi le terrain du gros œuvre « béton » : il a toujours été plus compétitif de bancher du béton sur chantier que de transporter de grands éléments préfabriqués. Le matériau présente des avantages nombreux, il est économique, tolérant aux erreurs, maîtrisé par la main d'œuvre, pour lequel les formations existent, de même qu'existe le marché. L'avènement d'un autre matériau, le bois ou le métal, nécessiterait la création d'un marché, le développement de formations et de compétences, et jusqu'à un changement de vision de l'habitat. De son côté, l'industrialisation rêvée à travers les tentatives d'industrialisation ouverte a manifesté un écart immense entre ce qui s'est dit et ce qui s'est fait. Pur concept, elle a conduit à d'innombrables réunions, avec beaucoup d'acteurs qui ont mené des réflexions approfondies.

Mais comment industrialiser le produit global ? On a pu confondre la méthode et le produit. En ce qui concerne le produit, la notion d'industrialisation a connu un mouvement de balancier entre constructeurs et équipementiers. Les programmes du Plan construction centrés sur l'innovation et l'industrie ont, petit à petit, élargi de manière concentrique les problématiques, pour arriver, actuellement, aux problématiques du quartier, de la ville, de la santé, de l'environnement, des modes de vie...

Depuis le début des années 2000, le terme « industrialisation » renvoie à une forte intégration de la conception, avec les méthodes de simulation et

de calcul, l'ingénierie concourante, et une forte ouverture sur l'innovation et sur le service à rendre - sans que soit éliminée la notion de standardisation des composants ou de parties d'ouvrages. Cette conception reprend et intègre des éléments envisagés, auparavant, séparément, concernant la qualité, la conception, la communication. Elle est héritière des percées et des échecs antérieurs. Ce qui serait une manière de produire postindustrielle... Ce que le modèle construction pourrait apporter aux autres modèles industriels, c'est précisément la dynamique du projet, d'un projet contextualisé concernant un objet unique. On passerait du terrain des processus de taylorisation à celui de la coordination des acteurs sur un projet, en s'efforçant de capitaliser les acquis : c'est le mode d'organisation même des acteurs qui en est transformé, devenant une sorte de « mode d'organisation productive » ou d'« organisation-projet ».

L'accompagnement informatique

Il faut noter que les avancées de l'informatique, la diffusion des technologies d'information et de communication ont, dès les années 70, accompagné les questionnements sur l'innovation technique et l'industrialisation. Dès l'époque de l'industrialisation ouverte, l'informatique soulevait de nouveaux espoirs. Le logiciel « G5 », en particulier, tentait de montrer tout ce que l'on pouvait faire pour la bonne communication entre acteurs. Un an après le lancement de *Habitat 88* était lancé le programme IN.PRO.BAT, tourné vers des outils de productique et des outils de métier très ciblés : « CAO et synthèse d'image84 », « systèmes experts et intelligence artificielle », « productique », « gestion technique du patrimoine ». Sans doute faudra-t-il prendre acte de demi-réussites et d'échecs patents, mais cette tentative de récupérer le retard pris par l'industrie de la construction aura le mérite de sensibiliser le secteur à cette innovation technologique : l'ordinateur, par-delà les usages classiques de gestion, de comptabilité, etc.

En 1989, le Plan construction lance le programme « *EDI-SRVA* », qui, à travers de nombreuses REX, contraindra en douceur l'ensemble des acteurs à s'interroger sur les hiatus dans leur communication, sur les malentendus issus de langages qui, pour se ressembler, n'en sont pas moins différents, voire opposés, sur les zones de flou qu'implique la tradition encore importante des

84/On doit à Pierre Bézier, ingénieur « mis au placard » chez Renault, l'invention du premier logiciel de DAO/CAO, en 1974 : Unisurf, qui se proposait de tracer des surfaces à partir de la définition de points et de lignes. Les « courbes de Bézier » seront rapidement exploitées par Apple (constructeur informatique) et surtout Adobe (à l'origine fabricant de polices de caractères d'imprimerie), et sont devenues l'outil de base de tout designer... ou architecte.

échanges oraux, sur la nécessité des formalisations et sur les conditions de possibilité d'un « lissage » des échanges depuis la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre jusqu'au gestionnaire de patrimoine, en passant par le chantier. Ce chantier « informatique et télécommunications » restera ouvert huit ans, avec des sous-programmes sur les échanges de données techniques, la domotique... La « révolution internet » apparaît ensuite, mais il n'est pas certain qu'elle soit suffisante, en ellemême, à répondre aux défis de la communication et de la bonne compréhension entre les acteurs. Il y a eu des avancées, et seul un organisme comme le Puca pouvait les impulser. Mais le terrain expérimental a été délégué aux seuls secteurs privé et associatif... et l'intégration des acquis dans l'offre informatique ne s'est pas faite, alors qu'elle serait indispensable à des échanges intelligents entre, par exemple, le logiciel de CAO de l'architecte et le logiciel de calcul du thermicien. L'État comme régulateur, comme expérimentateur - mais cette fois le niveau national semble un peu étroit - pourrait encore jouer un rôle?

Singularité du modèle « construction »

La singularité du modèle construction tient à ses acteurs, mais aussi aux paradigmes technico-économiques qui ont dominé à tel ou tel moment. Par exemple, il a été question de la flexibilité, dans la construction, en même temps que dans d'autres secteurs industriels. Mais s'agissait-il de la même chose ? Le secteur de la construction avait-il des choses intéressantes à importer, ou la flexibilité était-elle une réalité tout à fait originale et spécifique au secteur de la construction ? Il est intéressant de sortir du champ de la construction pour savoir s'il est bien en phase avec le mouvement général de la société...

« Entreprise étendue »...

Les tendances actuelles amènent le secteur à aller voir ce qui se passe du côté de l'industrie aéronautique : Airbus, le CNES, EADS, travaillent sur des maquettes numériques, avec un modèle d'ensemblier où la responsabilité est unique. Le modèle « construction » serait très différent : à chacun son territoire, sa responsabilité, son client. Le modèle économique du secteur serait un handicap à la mutualisation des savoir-faire – ce que l'on remarque jusqu'aux cantonnements de chantier : personne n'arrive à imposer un standard. Serait-il présomptueux d'inviter les industriels de l'aéronautique et de l'automobile à venir voir ce qui se passe du côté du bâtiment, qui doit intégrer des paramètres complexes et singuliers, qu'il s'agisse de la gestion de la main d'œuvre, de la coopération d'acteurs radicalement différents, de la création d'objets à la fois



1996 - Chantier 2000 - Chantiers à Lyon, Portes-les-Valence, Reims, Bétheny

uniques et sériels, de la satisfaction du client, de l'intégration réussie, pérenne et durable dans un environnement urbain, social, sanitaire...

Pour redéfinir leur activité, les industries de pointe – informatique et biotechnologies en particulier – sous la pression de la mondialisation et de marchés concurrentiels, ont défini (fin des années 90 - début des années 2000) le concept d'entreprise étendue : « On peut concevoir maintenant une chaîne de valeur composée de multiples sociétés capitalistiquement indépendantes mais liées par des objectifs et des valeurs partagés. L'entreprise étendue peut se définir comme un ensemble d'entreprises qui travaillent pour des clients communs sous la conduite d'un décideur stratégique unique qui assure la cohérence de l'ensemble. C'est le rôle dévolu à l'entreprise « chef de file ». Les intérêts de toutes ces entreprises sont donc étroitement liés : la performance vis-à-vis des clients en termes de coût, qualité, délai, innovation dépend de la performance de l'ensemble de la chaîne.85 » Le paragraphe ne pourrait-il commencer par : « On a conçu depuis longtemps... »? « Entreprise étendue », que d'aucuns appelleraient « firme-réseau » 86.

Pour filer la métaphore automobile, secteur souvent envisagé comme paradigme absolu de la bonne industrialisation : une chaîne de production automobile, actuellement, ne produit plus de manière répétitive des objets tous semblables, mais des produits diversifiés. Il ne s'agit pas simplement d'une « costumisation » d'un objet-racine, mais bien d'objets différents répertoriés sous le label unique d'« automobile ». Certains industriels, dans le jeu de la concurrence, réfléchissent à ce que ne sortent des chaînes, à l'avenir, que des objets, chacun, uniques, répondant au plus près à la demande d'un client précis, identifié (cf. Citroën, à Rennes). En somme, ce qu'a développé le secteur de la construction.

... et ingénierie concourante

Le concept d'ingénierie concourante, proposé dès 1995 par le GREMAP dans le cadre de Chantier 2000, mettait en avant six principes généraux : « renforcement du rôle de chef de projet défini par une responsabilité de résultat global et disposant d'une autonomie réelle de moyens et de méthodes ; prise en compte des singularités du projet comme moyen d'agir sur son coût, par opposition à l'application de solutions standards ; recherche de compromis multicritères et non plus juxtaposition d'optimums locaux ; adoption d'une démarche d'anticipation

85/*L'entreprise étendue et le développement des fournisseurs,* Mario Capraro , Gérard Baglin, Presses universitaires de Lyon, 2003.

86/La firme réseau dans le BTP, Patrick Gianfaldoni, Bernard Guilhon, Pierre Trinquet (Cefi), Puca, mai 1997 - recherche n° 86.

(fonctionnalités clients, choix techniques du produit et du process, modalités de commercialisation...) et de focalisation progressive du projet; explicitation et la prise en compte de l'incertitude inhérente à toute démarche de conception; ouverture du projet à tous les acteurs qui détiennent les clés de la réussite du nouveau produit, qu'ils fassent partie du système client ou du réseau des fournisseurs »87.

Au sein des grandes entreprises du bâtiment et dans les relations entre acteurs, ce concept a fait son chemin, même imparfaitement, et même s'il manque les outils d'échange à même de créer une forte valeur ajoutée. Les mentalités ont évolué, des rapprochements se produisent : désormais, le dessin de l'architecte n'est plus, pour l'entreprise, uniquement un enchevêtrement savant de lignes, mais déjà la représentation d'objets que l'entreprise aura à traiter.

Mutualisation des savoir-faire et des savoirs

Qu'implique ce modèle ? Avant tout, un partage des connaissances, une mutualisation et une capitalisation des savoirs qui sont en effet, sans doute, le talon d'Achille de l'industrie de la construction, l'une des plus anciennes et, de ce fait, aussi, des plus expérimentées.

L'organisation du secteur ne favorise ni la mutualisation des savoir-faire, ni la mémorisation de ce qui a été fait, conditions de l'industrialisation et de la rationalisation88. Un constructeur de maisons industrialisées (maisons Phénix) en fait la preuve : l'archivage de ce qui a été fait, le caractère répétitif des procédés, permettent, trente ans après la construction, d'intervenir à nouveau sur les maisons de manière aisée. Le mode de production même des maisons autorise la réintervention (isolation renforcée, économie d'énergie...) parce que le détail est connu. Pour les procédés non industrialisés – fondés sur des savoir-faire parfois immémoriaux relevant de la tradition gestuelle et orale, ou sur les procédés constructifs plus contemporains mais « propriétaires » d'une entreprise – le simple fait de ne pas savoir de quoi sont faites les constructions soulève des difficultés insurmontables pour l'amélioration de l'habitat. On doit pouvoir attendre de l'industrialisation au sens actuel qu'elle permette d'organiser la connaissance nécessaire dans dix, vingt ou trente ans. Il s'agit là probablement d'une piste de travail importante, qui mettrait le secteur construc-

87/Journal Chantiers 2000, juillet 1996.

88/« À noter la faiblesse des démarches d'évaluation du projet a posteriori. Elle nuit à la capitalisation des connaissances qui supposerait, au démarrage de la démarche, de disposer d'un référentiel d'objectifs bien explicité permettant ensuite de mesurer les écarts, d'analyser les causes par retour d'expérience et de justifier des focalisations et coopérations sur des axes de progrès. » - Journal Chantiers 2000, ibid.



tion à l'avant-garde de l'innovation technico-économique. « Économie du savoir », « économie de la connaissance », « économie de l'immatériel » sont au cœur des processus économiques actuels. Le secteur de la construction ne saurait s'en exempter, sauf à céder la place aux avionneurs ou à l'industrie de l'informatique.

Réglementation, performance, mémorisation

Dans les années 80, l'accent a été mis sur de nouvelles performances, à travers des réglementations nouvelles diversement accueillies par les acteurs. On remarque désormais qu'un accord arrive à maturité sur la nécessité d'un produit hyper réglementé, nécessité réaffirmée par le Grenelle environnement. Cet accord pourrait bien offrir une nouvelle chance à l'industrialisation du secteur, en l'invitant à réfléchir dans des termes nouveaux aux moyens de réduire les coûts et les délais en accroissant la qualité, en l'invitant à revaloriser la programmation et à aller au-delà de la remise des clefs, en exigeant de lui qu'il conserve la mémoire de ses procédés, techniques, plans, équipements, en lui faisant valoir que la satisfaction du client n'est pas obligatoirement une « externalité négative ». « Externalités » qui restent à repérer dans leur détail, qu'elles soient négatives ou positives.

Les REX, et après?

Les REX, de manière inégale, ont été et sont le lieu adéquat à l'observation fine du chantier : les évaluations permettent de mesurer l'impact d'une organisation, d'un procédé, d'un produit nouveaux. Ces évaluations ont été systématiques à partir de *Chantier 2000*, accessibles à tous. Elles constituent un premier pas important de la conservation mémorielle et du partage du savoir et de l'innovation dans le secteur de la construction.

La difficulté est qu'ensuite, contrôles et mesures sont inexistants. Toutefois, le programme *LQCM* a donné lieu à un « retour d'expérience » à deux ans. L'examen attentif des REX réalisées sur un territoire, au fil du temps – et donc à trente, vingt, dix ans de distance – devrait permettre une évaluation paisible de l'effet de l'innovation, et éclairer les conditions de l'industrialisation du secteur dans le futur.

La question énergétique et environnementale

Ce thème a bénéficié de l'apport d'experts, réunis en atelier, rapporté en particulier en caractèresitaliques. Il s'agit de Dominique Bidou (président du Centre d'information et de documentation sur le bruit), de Jean Carassus (CSTB), de Christophe Gobin (Groupe Vinci), de Gilles Olive (expert).

Le thème énergie-environnement s'est inscrit dans un contexte marqué et daté par deux chocs pétroliers qui se sont traduits par une forte augmentation des prix de l'énergie, suivie d'une baisse des prix du pétrole qui s'est accompagnée d'un relâchement des efforts engagés. Dans la seconde partie de la décennie 90, on a assisté à une montée en puissance des préoccupations environnementales. Il s'agissait de maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur, d'avancer vers l'écoconstruction et l'écogestion, de travailler sur le confort et la santé des occupants.

Aujourd'hui, avec l'émergence d'une prise de conscience en faveur du développement durable et des risques associés au changement climatique, se mêlent la nécessité de prendre en compte le coût des énergies, la raréfaction annoncée des énergies fossiles, la lutte contre les rejets de gaz à effet de serre. L'ensemble des actions devant être mené à

des conditions économiques acceptables et avec une bonne prise en compte des besoins sociaux.

Au cours de chaque décennie de la période 1973-2012, de nombreuses recherches et expérimentations ont été menées, et des mesures réglementaires et normatives, en particulier des réglementations thermiques de plus en plus exigeantes, ont été décidées.

Quel rôle le Plan construction a-t-il joué aux différentes époques ? Quels types d'innovation a-t-il portés : innovation au niveau de la conception, des systèmes constructifs, des équipements ? Les méthodes inhérentes aux REX ont-elles été les bonnes pour impliquer l'ensemble des acteurs : concepteurs, maîtres d'ouvrage, industriels, entre-prises, habitants ? Quel rôle la réglementation joue-t-elle : est-elle vécue comme une contrainte qui freinerait l'innovation ou porte-t-elle des objectifs qui sont autant d'incitations à innover ?

Une inscription dans un contexte marqué et daté

Années 1970 : « Le choc pétrolier de 1973 »

Dès 1972, le Plan construction entreprend de financer des recherches et des expérimentations visant à tester des modes de chauffage plus économiques. Le choc pétrolier de 1973 amplifie l'effort de recherche. C'est dans cette situation de crise que va être définie la première réglementation thermique appliquée à la construction neuve (permis délivrés à partir du 1er juillet 1975). En janvier 1974, un groupe de travail « Énergie et bâtiment », fortement encouragé par Paul Delouvrier, président d'EDF et président du comité directeur du Plan construction, fait des propositions au gouvernement dans plusieurs domaines.

Concernant la recherche et l'expérimentation, l'accent est mis sur la thermique afin de maîtriser les consommations d'énergie. Pour la construction neuve, l'effort doit porter sur la recherche de nouveaux équipements permettant des économies d'énergie (pompes à chaleur, ventilation mécanique contrôlée...), tandis que pour les logements existants, il s'agit de promouvoir la recherche de procédés de renforcement de l'isolation par l'extérieur avec l'appui du CSTB, des laboratoires et des industriels.

Dans cette perspective, le Plan construction lance un appel d'idées et de propositions pour une expérimentation de nouvelles conceptions thermiques dans le logement « *Habitat original par la thermique* », *HOT*, qui s'adresse aux maîtres d'ouvrage, aux concepteurs, aux industriels, aux entreprises mais aussi aux chercheurs.

C'est un véritable foisonnement d'initiatives qui marque cette période tant du côté du Plan construction que dans l'environnement institutionnel et professionnel⁸⁹. À la lecture des documents produits sur cette période, il apparaît que la recherche et l'expérimentation ont contribué à mettre au point des équipements : capteurs solaires, pompes à chaleur, systèmes de stockage, systèmes d'échange de chaleur intérieure/extérieure, préchauffage de l'eau chaude sanitaire (ECS), mais ont peu traité la question de l'intégration des équipements dans le bâtiment. Ce n'est qu'en fin de période avec l'architecture bioclimatique (HOT5) que l'on voit apparaître une réflexion sur le bâtiment dans son ensemble.

Années 1980

Le deuxième choc pétrolier (1979) entraîne une multiplication par 2,7 du prix du pétrole entre la mi-1978 et 1981. Concernant le logement, de nouvelles mesures sont prises et la réglementation thermique sera révisée et renforcée. Du point de vue de la recherche, ce deuxième choc est l'occasion d'un grand programme pluriannuel avec des objectifs quantitatifs ambitieux : *H2E 85* sera un des grands programmes finalisés des années 80 du Plan construction.

L'objectif de ce programme est de parvenir à construire quatre cent mille logements neufs par an à partir de 1985 réduisant de 60 % la consommation d'énergie dans le chauffage, de 30 % l'eau chaude sanitaire, et stabilisant les autres usages. Ces objectifs devaient être atteints sans surcoût, une fois passées les premières expérimentations, ce qui suppose d'importants gains de productivité, une mobilisation de tous les acteurs et de toutes les techniques à travers quatre modes d'intervention : recherche-développement, démonstration et diffusion, information et formation, réglementation⁹⁰.

89/Au cours de cette décennie, quatre-vingt-sept REX ayant trait à l'énergie ont été montées avec l'aide du Plan construction : quatre-vingts ont concerné la construction de logements et sept le parc existant, situation confirmée par la suite. Certaines l'ont été au titre du programme Hot, d'autres plus nombreuses s'inscrivant dans une procédure souple de coup par coup (procédure non soumise au rythme des plannings des appels d'offres). En 1979, la Direction de la construction et le Commissariat à l'énergie solaire (COMES) lancent le concours « 5000 maisons solaires » avec un triple objectif : montrer les économies possibles, créer un marché du solaire entraînant les professionnels, améliorer la qualité architecturale des maisons solaires. Vingt-neuf des cent quarante-six projets déposés obtinrent l'agrément du jury. Le dispositif bénéficia d'une prise en charge totale par l'État du surcoût solaire.

90/Les thèmes suivants sont retenus : la conception, la réglementation et l'usage, l'économie de l'énergie dans l'habitat neuf, l'hyper isolation, les ouvertures et les fermetures, l'air dans l'habitat, l'adaptation des composants d'installation, le pilotage des installations, le stockage des énergies, la gestion des énergies.



1997 - Grand Couronne - « Le clos du moulin »

Maître d'ouvrage : Siemor - Architecte : Atelier des 2 anges - Pascal Victor - HQE - 24 logements





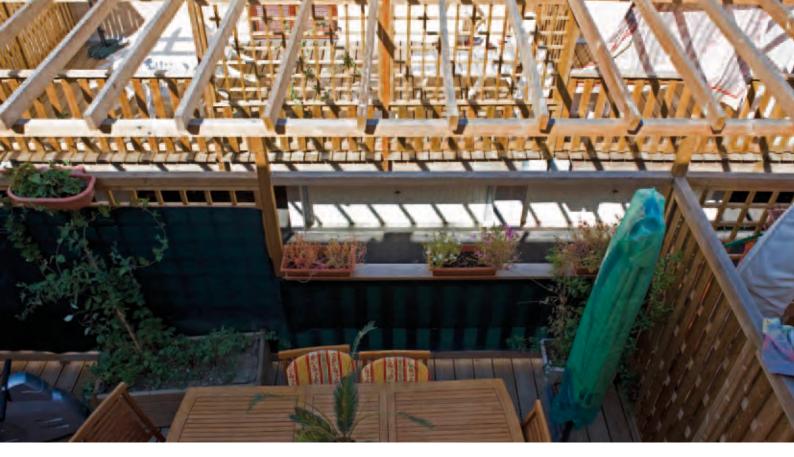
On voit se développer dans les nombreuses consultations annuelles du programme deux types d'approche : l'une s'attache à intégrer les exigences architecturales, d'urbanisme et d'usage. Les architectes semblent jouer un rôle central alors qu'ils avaient été peu visibles dans les opérations HOT; l'autre s'adresse aux industriels et aux bureaux d'études avec le souci de développer des techniques (chauffage aéraulique, stockage de chaleur, automatismes pour les fenêtres, systèmes de régulation et de comptage) et des méthodes de suivi (diagnostic, outils de mesure).

Parmi les innovations notables de cette période, on note l'apparition des vitrages peu émissifs, des menuiseries de fenêtres à coupure thermique, de la ventilation hygroréglable qui vont dans les années 2000 connaître un nouvel essor et une forme de banalisation. Plusieurs de ces innovations tels les éléments coffrants isolants et l'isolation pariétodynamique concernent principalement l'enveloppe.

Si la période est foisonnante, le développement de la diffusion de ces techniques souffre de la baisse du prix du pétrole entre 1987 et 2000 (à l'exception d'une courte « flambée » des prix à la suite de la guerre du Golfe), de l'insuffisante fiabilité des équipements et des contraintes d'usage qui rebutent les utilisateurs potentiels , d'une sensibilisation limitée malgré la chasse au « gaspi » promue par les pouvoirs publics à partir de 1975. Les premières expérimentations sur le thème de la maîtrise des consommations d'énergie ont reposé sur la mise en œuvre d'équipements ou l'amélioration d'ouvrages, notamment par une meilleure isolation. Vinrent ensuite les expérimentations relatives à la conception (bioclimatique) des bâtiments.

« Il n'aurait pas été possible de faire H2E85 (1981/1985) s'il n'y avait pas eu le programme HOT avant (1975/1981). Mais dans HOT il s'agissait d'acteurs très motivés, écolos avant l'heure. Les innovations ont été très poussées, et la question de la diffusion ne se posait pas. Avec H2E85, il y a eu un changement d'échelle. L'innovation ne pouvait se réduire à quelques initiés, il y avait en perspective une nouvelle réglementation et des objectifs chiffrés. Les équipements innovants n'ont pas pu être industrialisés, on s'est donc rabattu sur les équipements classiques dont les rendements ont été améliorés. Et on a développé l'hyper isolation ».





Années 1990

Le Plan construction et la direction de l'habitat et de la construction s'attaquent dans les années 1990 à la problématique environnementale dans ses différentes dimensions. La prise en compte de l'environnement doit devenir une composante essentielle de l'acte de construire. Qu'il s'agisse du chantier ou des usages, le Plan construction est précurseur. Les REX HQE (Haute Qualité Environnementale), comme les Chantiers verts, donneront naissance à la démarche HQE⁹¹.

Les objectifs sont élargis et couvrent quatre grandes familles de préoccupations : l'écoconstruction, l'écogestion, le confort et la santé; et les méthodes évoluent par rapport à la période précédente. La transversalité s'impose et l'on voit apparaître le management environnemental. Dans les REX HQE, un moniteur environnement a pour mission de suivre le projet pendant toutes les étapes de la construction, en veillant en particulier au respect du cahier des charges environnemental.

Avec la qualité environnementale, c'est une approche multicritères qui s'installe et exige que l'on s'intéresse au chantier, au bâtiment, à son

environnement immédiat et aux usages⁹². Le Plan construction a favorisé cet élargissement et la transversalité qu'implique la démarche : la question énergétique a été traitée dans ses liens avec l'environnement. Les REX, mais également l'atelier Ateque suivi de la création de l'association HQE, ont contribué à l'élaboration et à la diffusion des outils d'une méthode qui aujourd'hui se généralise et se formalise. Il convient de noter que l'innovation au cours de cette période a porté sur la conception et sur les process en tentant d'y intégrer les avancées techniques.

Années 2000

La prise en compte de l'environnement s'élargit dans la décennie en cours au développement durable et intègre les effets attendus du change-

92/Ces consultations croisent deux thématiques, celle du respect de l'environnement développé dans le programme « Écologie et Habitat » et celle d'une meilleure organisation de chantier, thème du programme « Chantier 2000 ».



91/Aux côtés des REX HQE : une centaine de réponses et treize REX réalisées, plusieurs actions sont menées dans le cadre du programme « Écologie et Habitat » : consultation en 1993 « Amélioration de la qualité acoustique dans l'habitat. Produits et techniques », consultation en 1993 « Produits, techniques et méthodes pour le bâtiment favorables à l'environnement », atelier d'évaluation de la qualité environnementale (ATEQUE), réalisations expérimentales « Chantiers verts » (onze REX).

ment climatique. On assiste progressivement à une mobilisation de la filière construction et de tous ses acteurs.

Le Plan construction, à partir des résultats du programme *LQCM* (logement à qualité et coût maîtrisé) et de la démarche HQE, lance le programme *VUD* (Villa Urbaine Durable). Le programme a pour ambition de répondre aux enjeux de politique publique pour le logement inscrits dans la loi « Solidarité Renouvellement Urbain » : la maîtrise de l'étalement urbain, la mixité sociale et urbaine dans l'habitat, la qualité environnementale et l'efficacité énergétique des constructions.⁹³

Sur les vingt projets retenus par le jury de la session 2001, seuls neuf se concrétiseront par une opération. Cette perte en ligne illustre les difficultés rencontrées par les professionnels pour conjuguer les objectifs précurseurs du programme dans des conditions de financement courantes : exigences de densité, de mixité, de qualité architecturale (soin des orientations, position et taille des ouvertures, qualité du traitement des masques architecturaux...), de qualité constructive (performance thermique de l'enveloppe, produits et matériaux issus de ressources renouvelables et recyclables) et de performance des équipements (équipements électriques, préchauffage solaire de l'eau chaude sanitaire, équipements géothermiques...). Au delà de l'engagement des partenaires, les réalisations n'ont été rendues possibles que par une forte implication et une aide conjointe de la collectivité locale, des services de l'Etat et de l'Ademe, quitte à faire appel aux financements européens, non négligeables pour aider à équilibrer ces opérations.

L'implication des collectivités locales comme élément-clé de la réussite des projets est l'un des enseignements majeurs de cette première session. Ceci s'est largement vérifié dans le montage des opérations, dont les enjeux de mixité et de développement durable n'ont abouti, le plus souvent, qu'avec un soutien des collectivités locales, en particulier dans la mise à disposition d'un foncier bien localisé et à un coût contrôlé. En amont d'un projet architectural à vocation « durable », c'est bien le dialogue collectivités locales/maîtrise d'ouvrage qui doit renforcer, entre autres, les enjeux de densité, de mixité et de programmation fonctionnelle. Les projets répondront d'autant mieux à ces objectifs qu'ils seront portés par la collectivité locale qui les aura déclinés au préalable dans ses diverses stratégies urbaines.

93/ Sur les vingt projets retenus par le jury de la session 2001, seuls neuf d'entre eux se concrétiseront par une opération.

La deuxième consultation VUD2⁹⁴ cherchera à promouvoir des projets qui mettent l'accent sur le dialogue collectivités locales/maîtrise d'ouvrage seul à même de porter les objectifs de mixité et de développement durable : réflexion sur les modes de transport, sur l'implantation des parkings, sur les systèmes de récupération d'eau...

Avec le programme VUD, le Puca incite le secteur à s'engager tout à la fois sur des enjeux sociaux (mixité et flexibilité), sur des modes de gestion de projet conception / construction / maintenance, sur des formes d'habitat nouvelles et respectueuses des exigences environnementales au niveau du bâti, du quartier, voire de la ville. À cette occasion, le Puca pose les fondements du thème des éco-quartiers, thème repris dans les décisions faisant suite au Grenelle environnement.

Le regard porté sur plus de trente années montre, sur les questions énergétiques et environnementales, un enchaînement des périodes rythmé par un contexte très incitateur, et l'on est conduit à s'interroger sur la réutilisation, à chaque nouvelle étape, des acquis de la période précédente : réutilisation par l'État, par les structures de recherche, mais également par les professionnels.

Le champ des REX énergie-environnement Les logements sociaux neufs

Les REX ont, sur ce thème énergie-environnement comme sur d'autres, concerné principalement des logements sociaux neufs. Alors que, dès sa création, le Plan construction affichait dans ses objectifs la prise en considération des bâtiments existants et de leurs spécificités, dans les faits, les modes de financement de l'expérimentation (crédits de catégorie 1) ont favorisé la construction de logements sociaux neufs (Bilan des REX des années 70 : deux cent quatre-vingt-quatre REX concernent le logement neuf et trente-sept le parc de logements existants). Comment aborder l'existant est une question lancinante à toutes les époques. Après le programme H2E85, un programme destiné au parc existant H3E90 (Habitat Existant autonome en Énergie pour 1990) avait été envisagé, mais il n'a pas vu le jour. À partir de 2005, avec la mise en place du *Prébat (Programme* de recherche sur l'énergie dans le bâtiment), et en son sein du comité bâtiments existants, des partenariats assortis de moyens humains et finan-

94/ Quinze sites et équipes constituées de collectivités locales et de maîtres d'ouvrage (publics et privés) ont été sélectionnés. La plupart de ces projets maîtrisent le foncier ; ils s'inscrivent en très grande majorité dans le cadre d'opérations d'urbanisation organisées et pilotées par les collectivités et intègrent les orientations des PLU, PLH, PADD.

ciers se développent, et le champ du parc existant devient une priorité. 95

La maison individuelle⁹⁶, part essentielle de la production, a été peu traitée dans les différents programmes et, plus encore, le logement de « standing ». Il faudra par ailleurs attendre le programme HQE pour que l'expérimentation concerne des bâtiments non résidentiels. Pourtant la question énergétique et environnementale concerne tous les types de bâtiments mais elle se pose différemment dans le neuf et dans l'existant, dans le logement et dans le tertiaire, dans le public et dans le privé.

Multiplicité des montages et des populations

Les processus (montage, conception, réalisation, entretien) sont également très différents. La procédure REX s'est appuyée sur les montages classiques de la construction publique, alors que dans les marchés privés, les relations entre le promoteur et l'équipe de conception ne sont pas complètement formalisées avant l'appel d'offre. Une souplesse demeure qui facilite les adaptations pendant le déroulement de l'opération. Le Plan construction a fait le choix de s'intéresser aux populations logées dans le parc HLM en raison de la disponibilité des financements et par souci d'expérimenter des solutions visant à réduire les charges qui pèsent sur les budgets et à améliorer le confort des habitants. Reste que, compte tenu des ambitions affichées sur le champ énergétique et environnemental, la recherche de dispositifs innovants ne peut concerner le seul parc social et doit s'élargir à de nouveaux publics.

Les occupants sont rarement impliqués dans la démarche REX. Au cours de la première décennie du Plan construction, des tentatives pour faire participer les occupants avaient été faites puis abandonnées notamment pour des raisons économiques. Le développement durable instaurant dans ses différents objectifs une participation des citoyens, on peut penser que l'usager sera réintroduit comme acteur dans les expérimentations nouvelles.

Une méthode unique d'expérimentation sur chantier

La REX crée une occasion unique de mettre en œuvre des produits et procédés innovants qui trouvent ainsi un cadre pour accéder au marché.

95/Citons la consultation de soutien à l'innovation en vue d'expérimentations du 28 novembre 2008 : REHA, Requalification de l'habitat collectif à haute performance énergétique.

96/Notons toutefois deux ou trois expérimentations dont le travail de Phénix sur l'hyperisolation testée dans le cadre du programme H2E 85.

Des méthodes d'organisation seront de même testées grâce à l'ouverture proposée par la procédure REX. La REX met en jeu des acteurs qui ne sont pas également impliqués dans la démarche expérimentale. Cette implication peut varier suivant les REX et être motivée par différents événements : motivation à innover, accès à des financements, opportunités. « Dans le programme HOT les architectes n'étaient pas nombreux, mais leur réflexion était libre... dans H2E85, les architectes ont été plus présents car il y avait des objectifs quantitatifs et le marché allait émerger mais le souci architectural a été largement gommé ».

Pertinence de la démarche REX

Le corpus représenté par les expérimentations menées depuis le début des années 70 traduit indéniablement une activité large visant à poser des questions portées notamment par le contexte, les crises énergétiques, la montée des préoccupations environnementales, et maintenant le changement climatique, et à y apporter des solutions. L'action du Plan construction n'a pu se concevoir sans un partenariat avec d'autres acteurs importants aux différentes périodes (AFME, Ademe, ANVAR, ministère de l'environnement...).

Le Plan construction aura pu jouer depuis sa création un rôle inédit de plate-forme d'échanges, de débats entre les acteurs de la construction. Le support des expérimentations aura en particulier servi de référence lors de l'élaboration de réglementations. Ce fut notamment le cas avec les réglementations thermiques de 1975, 1982 et 1988. Il se révélera aussi le lieu de création de démarches volontaires et structurantes pour les années suivantes comme dans le cas de la démarche HQE.

Evaluation-valorisation des REX

Des progrès dans l'évaluation

L'évaluation est restée longtemps un point faible de la démarche REX. Aujourd'hui, l'évaluation économique et technique tend à devenir systématique. Concernant la décennie 70, et en particulier le programme HOT, les documents d'analyse font défaut (document « 400 REX », fiches succinctes contenant peu ou pas d'éléments sur les résultats). Si les programmes plus récents apportent des matériaux sur les échecs et les réussites, il faut noter que l'évaluation est généralement limitée dans le temps (la réception), et au mieux une ou deux années après la livraison pour les opérations HQE. Le retour sur des opérations des décennies 70 et 80 rencontre la réticence des acteurs à se pencher sur le passé : « Cela ne marchait pas dès le départ car le système productif n'était pas prêt », « C'est obsolète », « On a fait mieux depuis »... entend-on!

Les critères de l'évaluation

L'évaluation ne couvre pas des guestions comme celle de la valeur : valeur d'échange (quelle est l'incidence de la démarche REX sur la valeur du bien immobilier, sur les coûts de remise à niveau après quelques années), valeur d'usage même si cet aspect tend à se développer dans le secteur HLM. Concernant la valeur d'échange, la démarche HQE promue par le secteur public (logements et surtout bâtiments publics) a commencé à toucher la construction privée dès lors que la certification s'est mise en place. Elle est un instrument de valorisation qui permet de justifier un prix, principalement dans le tertiaire. Aux États-Unis et en Angleterre, les acteurs se sont appuyés sur la certification (Leed, Bream) pour faire avancer la question environnementale.

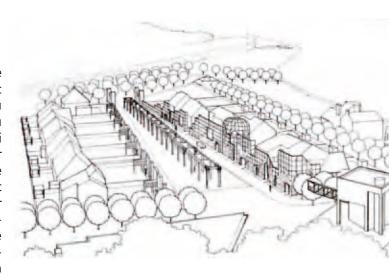
Les conditions actuelles d'un marché du logement « de pénurie » et de faible pouvoir d'achat ne permettent pas à la certification HQE de jouer son rôle d'aide au choix. Les surcoûts ne sont pas envisageables pour la très grande majorité des ménages. Et si les élus locaux incitent en amont au montage de telles opérations, les acheteurs en aval suivent difficilement. Dans le tertiaire, l'approche est différente car il est possible de montrer que la haute qualité environnementale « certifiée » contribue à l'atténuation de l'obsolescence du produit, et la mise sur le marché d'un bâtiment tertiaire HQE est rentable financièrement car la nécessaire remise à niveau est moindre que celle d'un bâtiment classique.

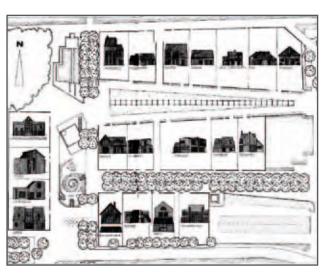
Tout en reconnaissant que ces lacunes du processus d'évaluation ne facilitent pas la diffusion des acquis des REX, il est admis que l'amélioration de l'évaluation nécessiterait une réflexion approfondie sur les critères à prendre en compte. Le développement d'une culture de l'évaluation incluant la phase d'exploitation est désormais indispensable. L'évaluation suppose que l'on ait préalablement défini des objectifs chiffrés. «À la Défense, les opérations à qualité environnementale sont évaluées selon trois référentiels, un anglais, un français et un américain. Les investisseurs ne comprennent pas. Si on leur disait : ce bâtiment consomme tant d'énergie au m² par an, ils comprendraient ».

Il convient de souligner que deux niveaux d'évaluation sont à examiner : celui des opérations porteuses des REX elles-mêmes, celui de la contribution à l'évolution générale du secteur. Dans le second cas, la réussite suppose que les programmes d'expérimentation répondent aux besoins, aux attentes et aux capacités du milieu professionnel et des clients.

Diffusion et marché

L'insuffisance de l'évaluation ne suffit cependant pas à expliquer la faible diffusion de certains acquis, en





particulier concernant les procédés innovants. Ainsi, des acteurs dominants peuvent à un instant donné ne pas avoir souhaité le développement d'un produit ou d'un procédé ou avoir estimé que le marché n'existait pas encore (cas des pompes à chaleur, du solaire thermique). Cette remarque pointe la complexité des contextes, en particulier des jeux d'acteurs difficiles à saisir dans l'instant et dont la compréhension nécessite de prendre du recul. « Dans les années 70 le Plan construction a été précurseur, il a mis alors l'accent sur la technique et ce n'est que dans un second temps qu'il y a eu un objectif de diffusion... »

Les REX du futur

Enjeux techniques et organisationnels

Même si des REX sont centrées sur les questions énergétiques et environnementales, un bâtiment n'est en aucun cas une « machine énergétique », mais reste un système complexe devant assurer de multiples fonctions sous contrainte de coût. Cette complexité, croisant les aspects techniques et organisationnels, les savoirs, les pratiques, est à prendre en compte pour définir et analyser les démarches REX. La question centrale devrait être

de savoir comment diffuser les pratiques concernées, pour autant que leur évaluation en révèle l'intérêt. La démarche REX conserve sa pertinence pour les actions à venir dans un contexte de développement sans doute plus « cadré » que par le passé (contrainte énergétique durable, impact du changement climatique...). La REX peut être un cadre dérogatoire permettant d'explorer des voies porteuses de modes d'organisation, notamment au niveau de la commande, garantissant potentiellement la fourniture de services aux usagers à des coûts compatibles avec leurs ressources.

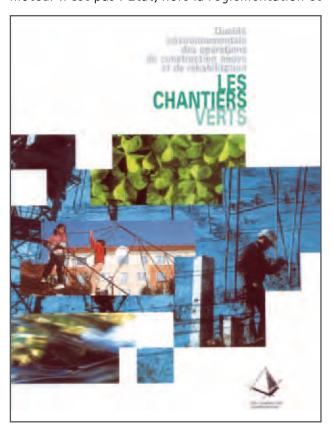
Créer une dynamique

Poursuivre la dynamique étatique

Il y a maintenant dans le domaine énergétique des commandes datées : 2012, 2020, 2050 qui vont impulser des réglementations. Le Puca, à partir de l'observation de ce qui a été produit en quarante ans, pourrait de manière concrète tirer des enseignements utiles pour l'avenir sur les techniques, les processus des REX et la diffusion. Cette dynamique étatique peut être un des moteurs du changement avec une priorité au parc existant. Reste à expérimenter sur ce vaste chantier où se posent des questions techniques, juridiques, des questions de coûts...

Donner une nouvelle impulsion aux démarches volontaires

Concernant le logement et le tertiaire public, le moteur n'est pas l'État, hors la réglementation et



la fiscalité, mais les collectivités territoriales. C'est ce qui est observé dans le benchmark international réalisé par le CSTB pour le Prébat. « Les cantons suisses, les régions espagnoles, les collectivités locales américaines avancent. En France, dix-neuf régions sur vingt-deux entrent dans la démarche Effinergie, à partir d'une impulsion donnée par l'Alsace et la Franche-Comté, deux régions proches de la Suisse. Le label basse consommation n'est pas venu de l'État qui va se contenter d'entériner dans un arrêté une dynamique portée par l'association Effinergie, après une adaptation aux conditions françaises de ce qui se pratique en Suisse. » - « Dans VUD 2 les collectivités locales sont interpellées... » - « L'idée à promouvoir aujourd'hui est de passer de l'interpellation au partenariat, partenariat avec la région Rhône-Alpes, avec la région Pas-de-Calais... Un copilotage qui peut aussi permettre la mobilisation de moyens complémentaires... » - « Concernant le tertiaire privé, l'approche est financière et le Puca pourrait s'enrichir de données sur la valeur d'échange en donnant à ses partenaires des informations, des méthodes qui leur font défaut. Le Puca deviendrait alors un centre de ressources et de services ».

Progresser dans la mesure

Tout le monde s'accorde pour dire la complexité du sujet et la nécessité de commencer par mesurer ce qui est le plus simple : les consommations d'énergie, d'eau, sachant que certains éléments ne sont pas mesurables et que l'agrégation reste un exercice périlleux. L'analyse fonctionnelle permet réellement de comparer des projets en s'appuyant sur une typologie (personnes âgées, jeunes ménages...). « Le CSTB a mis au point avec les Canadiens une méthode pour mesurer la qualité d'usage en définissant une série de critères pour des immeubles de bureaux. La qualité d'usage s'évalue avec un référentiel ».

Croisement des savoirs, prise en compte de la gestion et des usages

La conception de bâtiments performants, et singulièrement ceux qui s'attachent à la qualité énergétique et environnementale, est confrontée au partage des savoirs (architectes, économistes, ingénieurs, industriels), partage qui n'est pas habituel dans les pratiques françaises.

« De ce point de vue, la méthode REX offre la possibilité inédite d'inciter au croisement des savoirs avec différentes formes de dialogue. »

L'approche par l'ingénierie concourante est particulièrement adaptée à la problématique énergie/environnement, et le challenge est désormais de savoir comment passer de ces pratiques expérimentales à des changements de pratiques dans les professions. Challenge auquel s'attellent les fédérations



2009 - Projet lauréat Réha «Les portiques du soleil» - Atelier Julien Vasse

professionnelles qui ont accepté dans le Grenelle environnement d'être capables de répondre à des exigences régulièrement renforcées.

« Dans le Colorado, on a observé que l'obtention de bons résultats n'est pas dans le fait d'avoir une certification Leed, mais d'en être pour l'équipe maîtrise d'ouvrage/maîtrise d'œuvre à la cinquième opération ensemble. Les pratiques professionnelles ont alors changé ».

« Si l'on a une méthode classique : un architecte qui pense à l'enveloppe (souvent déconnectée du climat), qui passe son dossier à un ingénieur ... on est sûr d'avoir 20 % de surcoût ».

« Le Puca doit ressortir tous les travaux sur l'ingénierie concourante faits il y a plus de dix ans et monter un groupe de travail avec les professionnels ».

« Il faut que le business model soit appuyé sur la garantie de résultat... », « C'est difficile dans le cadre d'un label. Il faut distinguer la garantie de performance de la garantie du résultat. Effinergie avec un test d'étanchéité à l'air garantit 50 kWh par m² par an, la manière dont le bâtiment est géré c'est autre chose! »

« Les HLM veulent une garantie de résultat. Des discussions se sont engagées entre la Confédération nationale du logement et l'Union sociale pour l'habitat pour que, au-delà du label Effinergie, la réalité soit observée au bout de deux ans, à partir des factures. Les explications seront recherchées du côté des bâtiments, de la gestion, des comportements du locataire ».

Les facteurs de l'innovation

Pourquoi et comment génère-t-on des thèmes d'innovation en dehors des périodes de crise énergétique ? A-t-on examiné tous les facteurs ? Sur l'énergie et les gaz à effet de serre, les objectifs sont datés et chiffrés, il faut y répondre. La tâche de la recherche, et donc du Puca, consiste à travailler sur les questions énergétiques, mais aussi d'autres domaines, l'eau, la biodiversité, qui ont été oubliés ou insuffisamment traités. C'est aussi s'attacher au système d'acteurs dont on connaît les traditions et les blocages à lever (ex : relations cabinets d'architectes/ingénierie, segmentation des professions de la mise en œuvre), aux modes de passation de la commande à rendre plus efficaces (avec des exigences fortes en termes de performance énergétique). C'est s'attacher aussi à l'élaboration d'outils financiers, de dispositifs d'assurance pour accompagner la montée en puissance du développement durable.

Pour l'avenir

Pour l'avenir, et fort des actions et partenariats engagés sur le thème de l'énergie, le Puca a souhaité franchir une étape supplémentaire en lançant en 2012 un programme d'expérimentation sur le thème des bâtiments à énergie positive, dénommé *BEPOS*.

Il s'agira notamment de développer l'ingénierie concourante entre conception architecturale où s'expriment les usages, les normes, les besoins au niveau du bâtiment ou de la ville, conception constructive pour inciter à des ruptures technologiques comme la filière sèche ou les systèmes industrialisés et conception technique notamment des équipements énergétiques, des réseaux.

Ce programme implique detester et évaluer l'application expérimentale de conceptions innovantes; évaluation des aspects économiques des opérations, des performances et de la qualité obtenue, mais aussi du fonctionnement de ces bâtiments en fonction de leur usage. C'est dire que la démarche expérimentale couvrira l'ensemble du processus de construction depuis la conception jusqu'à l'exploitation du bâtiment construit et apportera des enseignements sur la manière dont les occupants se saisissent, s'approprient les équipements et les espaces de l'habitation.

Restent les autres domaines qui donnent sens au concept de développement durable et qui interrogent la recherche et l'expérimentation. En effet, l'objectif du développement durable est de définir des schémas viables qui concilient les trois aspects économique, social, et environnemental des activités humaines; « trois piliers » auxquels s'ajoute un enjeu transversal, indispensable à la définition et à la mise en œuvre de politiques et d'actions relatives au développement

durable : la participation de tous les acteurs (citoyens, entreprises, associations, élus...) au processus de décision.

Systèmes professionnels et acteurs

Le Plan construction, à travers les REX, s'est trouvé confronté, de manière explicite ou implicite, à la question de l'organisation du système des acteurs et de leurs modes de collaboration, aux divers niveaux de la définition de la commande, de la conception du projet (architecture et ingénierie), de la préparation et de l'exécution du chantier.

Quels sont ces acteurs? Maîtrise d'ouvrage, architecture, ingénierie, entreprise, encadrement de chantier, ouvriers, distribution, industrie... jusqu'à l'usager. Dans les années 50 se sont développés des procédés d'industrialisation s'appuyant soit sur la préfabrication, soit sur « l'industrialisation du chantier » (banches, coffrages...). À partir des années 60 apparaît la notion de « qualité » opposée à celle de « quantité ». Le Plan construction prend acte de ces évolutions, en créant dès 1970 un programme « nouvelles techniques et construction par composants » et les groupe de travail « industrialisation ouverte » et « technologies ».



L'impératif industriel quand diminuent les grandes séries

Sur injonction du VIe Plan apparaît « l'impératif industriel », mais en prenant en compte les facteurs structurels qui limitent les performances de l'économie française, parmi lesquels la nécessité d'améliorer la gestion et les relations sociales dans les entreprises. Croissance forte et impératif industriel dont la confrontation au premier choc pétrolier, en 1973, se traduisent par une division du taux de croissance par deux à l'intérieur des pays de l'OCDE.

Les premières opérations expérimentales dites « technologiques » aboutissent à des résultats sévèrement jugés par les maîtres d'ouvrage... qui ont souvent préféré, face aux difficultés de l'industrialisation, revenir au « traditionnel » mieux maîtrisé sous tous ses aspects. Les procédés relevant de l'industrialisation ouverte (procédé Solfège, REX du Vaudreuil, procédé Jean Moulet, REX Blénod à Pont-à-Mousson), qui visaient à faire fabriquer par des industriels des composants normalisés, dont l'intégration se fait sur chantier moyennant le « respect de règles communes », se heurteront à de nombreuses pesanteurs et surtout à une organisation de la filière assez peu favorable.

Nouveau regard sur le rapport conception/réalisation

Le rapport conception/réalisation est réexaminé au cours des années 80 dans ses diverses dimensions. Renouveler ce rapport passe par une prise en compte très en amont de toutes les composantes du projet et par une meilleure organisation des relations entre les intervenants à ses diverses étapes. L'accent est mis sur la nécessité d'améliorer l'organisation du travail de chantier et la qualité de l'exécution, en s'attachant à la qualification de la main d'œuvre.

Les programmes lancés par le Plan construction ont largement incité à repenser le projet architectural et constructif à ces divers niveaux. Les REX, au cœur du dispositif et leur mode de fonctionnement, ont été un lieu privilégié et l'occasion pour des équipes, se cooptant librement, de disposer des moyens et du temps nécessaires pour réfléchir et interroger leur mode de fonctionnement habituel, voire expérimenter des idées nouvelles. Mais la maîtrise d'œuvre de conception n'a pu s'imposer, en particulier face à l'ingénierie intégrée dans les bureaux d'études des grandes entreprises de construction, fort structurés dans ces années, d'autant plus que la formation initiale des architectes n'a jamais soutenu cette logique.

Mobilisation du secteur pour faire baisser les coûts

Le programme Habitat 88 domine les années 80, et entérine le constat de la spécificité et de la complexité du secteur de la construction. Cette singularité, tient autant à la multiplicité des intervenants mobilisés pour produire un bâtiment, qu'aux spécificités organisationnelles et techniques de ce qui constitue son processus de production. Dès lors le bâtiment est abordé comme un système complexe et singulier, dont les réalisations sont difficilement reproductibles à l'identique et qui mobilise de nombreux partenaires aux multiples compétences et savoirs. Le programme cherchera, à partir d'une critique de la politique des modèles, à renouveler les formes d'industrialisation, sans pour autant chercher à s'identifier à l'industrie. Les professionnels secteur sont incités, dès 1981, à se mobiliser dans une vaste consultation nationale, au-delà des thèmes techniques, afin de déceler de nouveaux gisements économiques dans la conception, dans l'organisation et dans le système de relation entre les partenaires : « obtenir des gains d'efficacité en améliorant la qualité, en revalorisant la main d'œuvre, tout en gardant des marges suffisantes pour les acteurs économiques ».

L'appel à proposition affichait un objectif de réduction de coûts de 25 %. Les cinq cent cinquante propositions lauréates se répartissent en quatre thèmes majeurs, dont les relations entre les acteurs, en particulier ceux de la conception et ceux de la réalisation, dans une organisation de type industriel, et les moyens informatiques visant un traitement partagé des données entre acteurs.

Cinq appels à proposition complémentaires, visant principalement les matériaux et les produits, se sont déroulés de 1985 à 1988, très orientés sur les améliorations des conditions de travail qu'ils pouvaient apporter : on peut citer « matériaux et isolants porteurs », où la portabilité visait une amélioration des conditions de travail, « emploi et productivité dans le bâtiment » afin d'explorer les liens qualifications et productivité, « produits : l'industrie au service des chantiers », « maîtrise d'œuvre complète »...

Mais les véritables innovations restent rares, en particulier dans les procédés de construction. L'absence des grands groupes industriels ne permet pas l'émergence de matériaux et de produits radicalement nouveaux qui favoriseraient des changements profonds dans les modes de faire et de produire. À signaler toutefois les blocs porteurs isolants, qui servent de coffrage perdu et affichent un objectif d'amélioration des conditions de travail de chantier. Quelques composants intégrant plusieurs fonctions sont mis au point : blocs baies, blocs sanitaires intégrés, pieuvres et gaines multi

1995 - Bétheny et Reims - Chantier 2000

La technique de pose à joints minces - 24 et 32 logements Maître d'ouvrage : Le Foyer Rémois - Architecte : Atelier Philizot



fluides. Ils seront les supports de nouvelles organisations des tâches et de tentatives pour initier une organisation des lots en grandes séquences.

Cependant, les industriels proposant des composants se sont rarement préoccupés de leurs modes opératoires, se limitant le plus souvent à des monitorats ne permettant pas l'acquisition des qualifications nécessaires. Quelques-uns ont investi dans l'analyse des compétences utiles à la pose de leurs composants, mais sans s'interroger sur leurs effets de ces changements sur les métiers. Dans cet esprit, Placoplâtre a créé la qualification de plaquiste et Acome organisé des monitorats autour de la pose des blocs-baies.

Organisation en séquences

Cette nouvelle répartition du travail, en grandes séquences (démarches séquentielles) a surtout intéressé quelques grandes entreprises, sans pénétrer la profession et en particulier les petites entreprises qui ne voyaient pas d'amélioration dans ce type de recomposition des compétences, mais plutôt un renforcement des contraintes de la soustraitance. L'introduction de nouveaux systèmes

techniques ou composants tels que les pieuvres multi-fluides a fait évoluer certains métiers qui devaient mobiliser à la fois des compétences en plomberie et en électricité.

Dix mille logements seront construits dans le cadre de ce secteur pilote, jusqu'en 1989. Un important dispositif d'évaluation technico-économique a permis de confirmer le bien-fondé des objectifs de performance économique et de raccourcissement des délais. Mais *Habitat 88* a principalement visé la baisse des coûts sans lier la performance à la réorganisation de la filière ni à la nécessité d'instaurer de nouvelles synergies. Cependant ce fut une occasion pour les acteurs d'interroger leurs pratiques. Les expérimentations ont constitué les prémices d'une nouvelle approche de la productivité, centrée sur des formes renouvelées de l'activité, sur l'organisation des acteurs et sur la qualification.

Un bilan proposant « des méthodes pour construire demain » avance que l'amélioration de la productivité, de la qualité et la baisse des coûts sont liées, et passent par la mise en place d'échanges et d'une concertation, dès la programmation, étendue à l'échelle du projet jusqu'à sa réception. Cependant les capacités

à intégrer dès la conception, voire dès la programmation, l'ensemble des contraintes sont encore limitées. Quant aux approches en coût global prenant en compte réalisation, exploitation et maintenance, elles ne sont encore abordées que timidement.

Démonstration a été faite, au cours de cette décennie, que la technique devait être abordée de manière large pour mieux tirer parti des divers procédés et matériaux. C'est là un principe qui ne sera plus remis en cause : « Pour atteindre la performance recherchée, l'industrialisation du sur-mesure reste à réinventer » (F. Pellegrin).

Efficacité sur le chantier

Sur des questions non techniques, le Plan construction a tenté d'approfondir l'analyse du jeu des acteurs. Les notions de compétence, de qualification, d'organisation, ont été minutieusement étudiées. Mais cette analyse a-t-elle réussi à investir le champ de l'appropriation des techniques et a-t-elle permis la nécessaire mutation des process de mise en œuvre, dans un secteur où prime la notion de métier? Dans le début des années 80, il était jugé archaïque de s'attacher aux questions de main d'œuvre de chantier et de sa qualification, tant dominait dans les esprits l'idée que la valeur ajoutée ne pouvait provenir que d'un transfert vers l'amont de la filière.

Le programme « Emploi et valorisation des métiers du bâtiment » - EVMB - dut d'ailleurs s'appuyer sur le

ministère de la recherche et son programme mobilisateur « *Technologie, emploi, travail* » pour s'autonomiser par rapport à *Habitat 88* et montrer que le sujet pouvait donner matière à réflexion et expérimentation.

Dans un environnement instable et plus concurrentiel qui caractérise le nouveau paradigme économique, la conception traditionnelle de l'industrialisation fondée sur la recherche d'économies d'échelles, la standardisation et la répétitivité est remise en cause. Le secteur du bâtiment, directement touché par la réduction des investissements d'État et frappé de plein fouet par la crise du modèle de croissance, a été marqué dans les années 80 par une bipolarisation, avec d'un côté une forte concentration des grands groupes et de l'autre, un accroissement des entreprises artisanales, au détriment des entreprises moyennes. Entre 1980 et 1987, trois cent mille emplois salariés ont été perdus, s'ajoutant aux deux cent mille emplois disparus entre 1974 et 1980⁹⁷.

Revaloriser les métiers

Bien que très traditionnel, le BTP pouvait être considéré comme un secteur préfigurant les problèmes de l'ensemble de l'industrie, avec l'épuisement des ressorts classiques de l'efficacité. S'écartant du modèle taylorien, le secteur cherchait à développer une orga-

97/ Approches de la productivité et méthodes d'organisation dans les grandes entreprises de construction - Campagnac, Bobroff, Caro, PCA, Emploi-qualification-formation – 1990.



1999-2000 - Chelles - Chantiers 2000

« Une nouvelle approche de la réhabilitation » - réhabilitation de 305 logements

Maître d'ouvrage : OPHLM de Chelles - Maître d'œuvre : Laumonnier, architecte, Berim, BET et économiste, Barbe, plasticienne

nisation dont les exigences sociales et économiques étaient en voie de redéfinition. Un groupe de travail obtint une mission de réflexion et se réunit autour de Jean-Louis Moynot, préconisant la revalorisation des métiers du bâtiment, autour d'une rénovation des qualifications par formation de la main d'œuvre de chantier. Le groupe de travail proposa trois orientations : une meilleure productivité globale par une élévation des qualifications, une vision globale des conditions de travail, avec le chantier comme lieu révélateur et support privilégié. Ces principes servirent de fil conducteur au programme *EVMB*, dont le projet est resté très singulier dans l'histoire du Plan construction.

Un état des lieux de la décennie précédente mit en avant les limites de l'industrialisation de la construction pour faire baisser les coûts. Furent vivement critiquées les conditions d'emploi et de travail sur les chantiers et l'incapacité du secteur à mobiliser les jeunes, donc à renouveler sa main d'œuvre pour satisfaire les nouvelles exigences. C'est sur la formation que l'accent a été mis dans un premier temps du programme, pour seulement ensuite s'attacher à la cohérence du chantier.

Le chantier, considéré comme lieu de cohérence et d'action, devait permettre de lire les atouts et les dysfonctionnements du secteur. Les enjeux de productivité et de performance devaient passer par une meilleure organisation du travail en amont (préparation et logistique), mais aussi par une revalorisation de la main d'œuvre de chantier et de sa formation, la représentation classique de la qualification professionnelle se renouvelant et se complétant autour de notions telles que « nouvelles compétences » et « autonomie ».

Mais la revalorisation des métiers et la recomposition des qualifications ont été abordées en tant que rapport social complexe, à la confluence du système éducatif et du système productif. Étaient ainsi pris en compte des facteurs tels que l'état des négociations syndicales et politiques et donc l'équilibre des relations entre les partenaires. Neuf consultations ont permis à cinquante-huit chantiers expérimentaux de confirmer qu'une meilleure productivité globale passait par une élévation des qualifications professionnelles et une amélioration globale des conditions de travail. EVMB s'accompagna de nombreuses recherches, colloques et valorisations: « Le travail en chantier », « Valoriser le travail: un enjeu pour le bâtiment », etc.

Les problématiques abordées dans ce programme, pendant les années 80, sur le lien nécessaire entre productivité, qualité et nouvelles formes d'organisation de l'activité et du travail de chantier constitueront les bases des programmes suivants des

années 90, en particulier *Chantier 2000, ARTT.* L'attention portée au travail sur le chantier a amené à s'intéresser aux conditions de travail, à la santé et à la sécurité sur le chantier.

Tension entre gestion de production et gestion de projet

Le Plan construction s'était attaché à aménager les conditions d'une gestion de la production plus efficace, par une meilleure affectation des moyens en matériels et en hommes sur le chantier. Dans les années 90, on constate la nécessité d'instaurer une cohérence globale du process, et une meilleure organisation de l'entreprise, voire de la filière. Afin de dépasser l'approche atomisée et éclatée du processus de production du secteur (lots successifs largement sous-traités) et sa faible productivité, le Plan construction cherche à soutenir une démarche de gestion plus globale du projet.

Philippe Zarifian signalait déjà qu'il n'y avait pas de réelle coupure entre ces deux enjeux, la gestion du projet englobant la gestion de la production et tendant à organiser la concourance sur l'ensemble du process, y compris sur l'exécution. Dans les années 80, les tentatives d'amélioration de la performance se sont centrées principalement sur une meilleure organisation de la main d'œuvre et sur la qualité du travail. Dans les années 90, où le sujet est encore à l'ordre du jour, c'est un fonctionnement nouveau de l'organisation de l'ensemble des activités qui est encore sollicité.

Apparaissent deux concepts, également développés dans l'industrie⁹⁸, celui de « concourance » et celui de « management de projet ». Même si le terme de projet a toujours été utilisé dans le secteur de la construction, c'est sa performance et la façon de l'atteindre qui caractérisent ces nouvelles pratiques autour des notions de simultanéité et de concourance : « L'ingénierie concourante consiste à concevoir de façon systématique, intégrée et simultanée les produits et les processus qui leur sont rattachés. Cette méthode conduit 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 des usagers. » ⁹⁹

Au-delà de la coopération des partenaires recherchée dans la décennie précédente, l'objectif est de construire une véritable concourance entre toutes les étapes du projet. Une nouvelle gestion plus inté-

98/ Pilotages de projet et entreprises, diversités et convergences – ECOSIP – ouvrage collectif sous la direction de Vincent Giard et Christophe Midler, Gestion-Economica, 1993.

99/In C. Navarre, Gestion 2000 n° 6, décembre 1993.

grée du rapport coût - délai - qualité est sollicitée, par une démarche plus unifiée où la gestion de la production, centrée sur la préparation et l'exécution du chantier, s'intègrerait dans une gestion d'ensemble du projet de construction. Pour ce faire, la profession est incitée par le Plan construction à réorganiser les phases de programmation - conception - préparation de chantier - exécution - réception, en orientant ses méthodes vers une remontée amont des interventions et en se donnant les moyens d'organiser une meilleure gestion des interfaces entre les tâches et les phases.

La structuration des échanges entre entreprises et sous-traitants et, bien que plus limitée, entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre, a évolué, permettant d'instaurer une large réflexion sur le process et le développement d'une gestion coopératrice et anticipatrice. Afin de développer ces synergies la question de l'harmonisation et de la circulation des informations devient prépondérante. Le thème de la qualité et les nombreuses politiques et démarches à vocation coopérative et participative qui se sont manifestées pendant ces années témoignent de ces tentatives. Elles ont donné naissance à des procédures de certification (ISO, MFQ, etc.), mais également à de nouvelles formes de collaboration entre les acteurs autour des chartes régionales de qualité. Dorénavant intégré dans les pratiques, ce mouvement a sans doute contribué à recomposer la filière et à la doter d'outils et méthodes de contrôle de l'activité.

Le rôle de l'architecte ne constitue pas une force de proposition innovante face à la maîtrise d'ouvrage. Son rôle reste mineur en France, car il ne dispose pas des compétences nécessaires en ingénierie de conception pour maîtriser le projet; aussi ne peutil constituer un binôme fort avec l'ingénierie technique. C'est pourquoi la maîtrise d'ouvrage préfère le plus souvent, pour des raisons économiques, faire appel à l'ingénierie (intégrée ou externalisée) de l'entreprise.

Dans la décennie précédente, la recherche de performance et de gains de productivité s'était concentrée sur les limites de la qualité du travail et des qualifications : les résultats avaient été très inégaux. Dans cette décennie, le secteur a été confronté à la faible structuration des métiers, à la multiplicité des intervenants aux visées pas toujours complémentaires. Le fonctionnement trop séquencé des activités et le manque de méthodes et d'outils, en particulier de communication, n'ont pas permis l'organisation des synergies recherchées. C'est cette organisation que le Plan construction a tenté de transformer, en se heurtant à la difficulté d'arbitrer les exigences de performance (coût - délais - qualité).

Franchir les frontières industrie - construction

Qu'en a-t-il été du franchissement des frontières ? A-t-on réussi à s'extraire de « l'entre-nous » ? Les tentatives ont existé à travers certaines expérimentations et recherches.

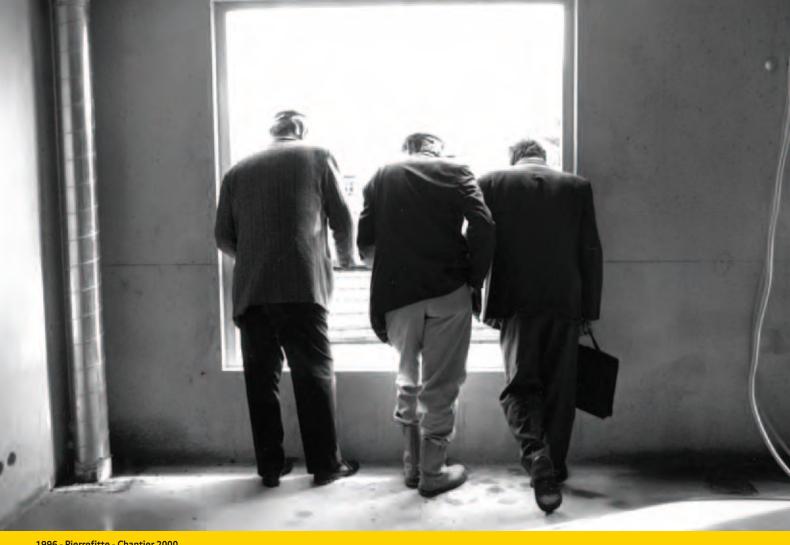
Une approche de la production du logement social en coût global

Afin de satisfaire les nouvelles et difficiles conditions de la demande en logement, l'appel à propositions « Logement à qualité et coût maîtrisé » - LQCM - affichait l'objectif de faire baisser le coût loyer et charges de 15 %. Les maîtres d'ouvrage, très mobilisés, étaient incités à engager une nouvelle réflexion d'ensemble sur l'amélioration du produit, en s'attaquant à toutes les composantes du coût final, associant coût de construction et coût de maintenance du logement. Ceci conduisait la maîtrise d'ouvrage à développer les conditions d'une réflexion très en amont et à soutenir une démarche partenariale avec les autres acteurs de la conception et de la production : architectes, entreprises mais aussi industriels.

Questions sur l'usage, gestion de projet

Les questions sur l'usage ont souvent débouché sur une conception renouvelée du logement, même si certains des programmes ont été critiqués pour leur pauvreté architecturale. Des produits industriels ont été proposés pour trouver des invariants de processus ou de technologie permettant la répétitivité de petites unités. Enfin, et c'est sans doute là le plus novateur, une démarche de gestion de projet s'est mise en place par un enrichissement des compétences en amont, une meilleure coordination des missions de programmation - conception - réalisation. Cette démarche a été à l'origine d'innovations dans les méthodes et les outils de gestion et de logistique. On peut citer un des projets emblématiques du programme : « Habiter aujourd'hui », associant une grande entreprise de construction, un architecte et un bureau d'études proposant un parti constructif à plateau libre, adaptable à des modes constructifs divers (gros œuvre traditionnel, filière sèche) et utilisant des produits industriels pour lesquels ils déposèrent des brevets.

Avec Chantiers 2000, la prééminence du chantier comme lieu d'apprentissage des coopérations entre acteurs est à nouveau soulignée : « La réussite de l'innovation repose sur l'efficacité des relations entre ceux qui se sont le plus impliqués dans sa mise en œuvre, et ceux qui doivent lui être réceptifs. Les bilans pointent le caractère partiel des résultats obtenus, notamment lorsque ceux-ci ont été définis en amont - et a fortiori en dehors - du chantier. » (Bilan Chantiers 2000).



1996 - Pierrefitte - Chantier 2000



Penser et agir en termes de process

On pourrait enfin voir le programme Communication-Construction comme une tentative de prendre à revers la question de l'industrialisation. À travers l'appropriation (ou le rejet), par les acteurs de la filière, d'outils informatiques nombreux et innovants s'est posée la double question de l'organisation des acteurs entre eux et de l'organisation propre de chacun : échanger des données implique un accord explicite d'une part sur la nature des données à échanger, d'autre part sur le processus d'échange et sa formalisation. Comment formaliser les échanges entre le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre ? Entre l'architecte et l'entreprise ? Entre l'entreprise et ses fournisseurs ? La guestion n'était pas mince dans un secteur plus familier de l'échange oral et de la gestion de l'informel, où se poser la question : qu'est-ce que je transmets, et à qui, contraint à penser son travail propre comme moment d'un process plutôt que résultat final d'une démarche.

De nouvelles occasions?

Une nécessaire approche en coût global

Dès 2001, l'appel à propositions *Villa urbaine durable* (*VUD*) sollicitait la maîtrise d'ouvrage afin qu'elle propose des terrains permettant de développer la mixité tout en limitant l'étalement urbain. Les projets devaient prévoir des logements sociaux et des logements en accession, aux mêmes caractéristiques et répondant aux exigences de développement durable et de haute qualité environnementale.

Les enjeux, en particulier énergétiques, renforçaient la nécessité d'approches en coût global autour du rapport investissement - exploitation qu'il ne parut plus possible de remettre en cause. Il en résulta une large transformation des pratiques et des métiers de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre. Des architectes, trop peu nombreux, intégrèrent des réflexions énergétiques dans leurs démarches de conception. Mais ce sont les métiers

de l'ingénierie qui connurent les plus amples transformations et un large développement autour des nouvelles exigences et normalisations.

Certains des projets de ce programme très avantgardiste, pour le début des années 2000, n'ont pu aboutir, d'autres sont encore en cours. Cependant certaines de ces réalisations sont devenues emblématiques pour leur qualité environnementale ou énergétique : Chalon-sur-Saône, Rouen, Bourges...

Des projets plus vastes de restructuration de quartiers

Avec VUD 2 appel est fait à un nouvel acteur, la collectivité locale, dont l'implication avait semblé la condition nécessaire de la réussite des projets de VUD 1. Son rôle est maintenant considéré comme déterminant pour étendre la réflexion programmatique à la notion de « quartier durable ». C'est à cette échelle que se dessinent en effet les orientations politiques et urbaines permettant d'exprimer la qualité urbaine, architecturale et technique et répondant aux enjeux de qualité environnementale. Dans ces projets, le foncier est maîtrisé dans le cadre d'opérations d'urbanisation organisées et pilotées par des collectivités locales où des aménageurs intègrent les orientations plus larges des PLU, PLH, PADD. Une approche globale qui implique très en amont, au-delà de la maîtrise d'ouvrage sociale et privée, les collectivités locales pourrait-elle être un terrain favorable à des investigations renouvelées sur l'organisation de la filière ? La maîtrise et l'évaluation des performances telles que la nouvelle normalisation l'exige, contraint les collectivités territoriales à développer de nouvelles formes d'alliances et de partenariat et à imaginer d'autres formes contractuelles. Par ailleurs, l'implication du Puca dans les projets « Bâtiment 2010 » et « Prébat » pourrait lui offrir l'occasion de renouveler la réflexion sur l'articulation entre industrie et jeu d'acteurs dans le secteur de la construction, en particulier sur le terrain souvent négligé de l'amélioration de l'habitat existant.

Reims

Quarante années de réalisations expérimentales

La ville de Reims a été, depuis 1972, un champ d'expérimentation très vaste : une trentaine de réalisations expérimentales relevant des divers programmes lancés par le Plan construction sous ses diverses appellations, pour plus de deux mille deux cent logements, maisons individuelles ou immeubles collectifs. Sans compter les expérimentations d'initiative locale ! Le dynamisme du logement social dans la ville et l'agglomération est remarquable, et peut s'expliquer par la situation faite à la ville après la Grande guerre et après la seconde guerre mondiale, où il s'agissait de reconstruire - vite mais bien, avec en filigrane une question constante : « Ne marche-t-on pas encore au centre de Reims sur l'empreinte des voies romaines? » L'on ne saurait mieux exprimer un désir de faire durable, quand bien même la ville s'étend, grandit, se métamorphose. La reconstruction de Reims et son extension se sont appuyées sur plusieurs « piliers » qui ont su coopérer étroitement : la Ville et les responsables territoriaux, l'agence d'urbanisme, les maîtres d'ouvrage HLM.

Le rôle des maîtres d'ouvrage

En 2009, les deux organismes HLM les plus importants, l'Effort Rémois et le Foyer rémois, ne comptent pas moins de trente-huit mille logements locatifs, pour une population, dans l'aire urbaine, de près de trois cent mille habitants. À divers moments, ces organismes ont mis en vente une partie de leur parc. Au total, Reims compte, actuellement, 45 % de logement social.

À quoi tient la politique volontariste d'expérimentation à Reims? La nécessité de construire beaucoup dans une ville bénéficiant d'un patrimoine architectural exceptionnel et d'un rayonnement international incontestable (au patrimoine archéologique s'ajoutent la cathédrale des rois de France, mais aussi le prestigieux champagne...) a pu inciter les opérateurs d'une part à s'efforcer de concilier qualité et quantité, d'autre part à travailler la conception architecturale, les formes d'urbanisme, et le caractère durable de leur production – ce en quoi ils anticipaient sur les exigences fortes des temps présents.

L'exigence de construire vite a pu lever les préventions traditionnelles à l'encontre de l'industrialisation et de l'innovation. L'émulation entre plusieurs maîtres d'ouvrage, dans une ville qui se

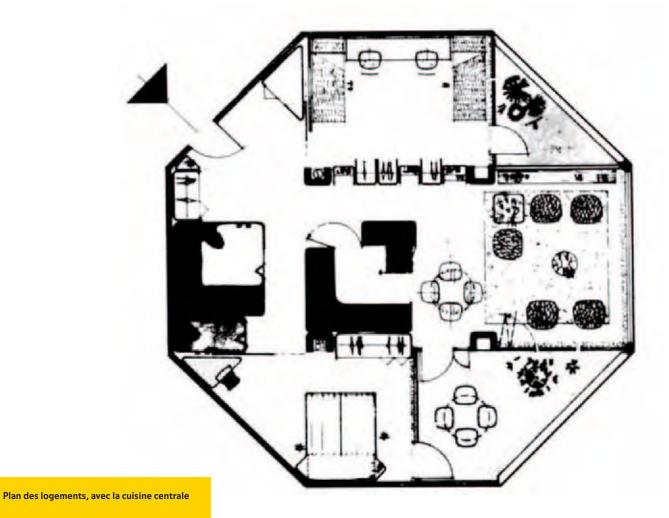
voit comme « ville contemporaine jamais achevée », a pu entretenir le feu de l'innovation. Enfin, la disposition à l'innovation des maîtres d'ouvrage s'est appuyée sur des personnalités fortes, des modes d'organisation stables et originaux. Déjà en 1999, on pouvait écrire : « L'innovation demeure toujours mesurée à l'aune de la qualité. Aucune définition de la qualité n'est formulée par écrit, car elle n'est pas figée, mais constitue un fil conducteur de la mission de maîtrise d'ouvrage, à travers un processus de production efficace et bien rodé, depuis plus de quinze ans. »

Le cas particulier de L'Effort Rémois se situe hors de toute méthodologie écrite, tant dans le processus de production que dans la définition programmatique et l'évaluation des opérations. C'est une culture « orale », transmise par les directeurs, une culture du terrain acquise au sein même de l'organisme. L'Effort Rémois affiche aujourd'hui une réussite éclatante, qui se manifeste par une capacité à poursuivre une politique de construction inchangée depuis vingt ans : sur les cing cents logements neufs locatifs construits par an, de 40 à 50 % de réalisations sont d'ordre expérimental, et les surfaces des logements se maintiennent à environ 15 % au dessus des minima PLA. Cette dynamique tient avant tout à une permanence dans les politiques d'investissement et d'exploitation, à la maîtrise des risques inhérents à l'innovation par la qualité même des constructions. Sa politique foncière très énergique lui a permis, ces dernières années, au gré d'opérations tant en périphérie qu'en centre-ville, de réaliser des plus-values sur la vente de logements en accession ou de bureaux, et de les réinvestir dans des opérations locatives¹⁰⁰. Ses productions sont très diversifiées dans leur conception et dans leur programme, ce qui « permet de répartir les risques ». Sa situation financière saine l'autorise à continuer à investir dans des terrains bien situés et à conforter son portefeuille foncier, considérable, dans la région rémoise. La demande de logements supérieure à l'offre à Reims, où L'Effort Rémois loge entre un quart et un tiers de la population, lui confère une position locale très forte. Avec 0,22 % de logements vacants, et ce quelles que soient les constructions, les risques sont limités.

100/*L'effort dans l'innovation, L'Effort Rémois* - Béatrice Mariolle - Architecte, enseignante à l'École d'architecture de Paris La Défense, in *Qualité architecturale et innovation, II. Études de cas* - PCA 1999.



1974 - Reims - ZUP Croix RougeMaître d'ouvrage : Effort rémois - Maîtrise d'oeuvre : GRAC *- PAN* 3, sans thème - 191 logements





La ZUP Croix-Rouge fait partie des quartiers de Reims concernés par le renouvellement urbain. Les démolitions visent deux centres commerciaux, les 191 logements issus de la REX deemeurent. La disposition des modules octogonaux décalés a été décidée pour manifester le « jeu de construction » de l'ensemble de l'opération. Les autres bâtiments sont plus classiques.





expérimentales, avec, en 1980, les « maisons du futur ». L'initiative est relancée en 2010.





Le taux d'impayés (2,25 %) est quasiment inexistant. Ainsi, en conjuguant économie et architecture, L'Effort Rémois se positionne avec confiance dans l'avenir. Tous les thèmes d'expérimentation ont été soumis à l'épreuve du réel, de la consultation des habitants aux innovations techniques et architecturales les plus audacieuses.

Les réalisations expérimentales Un volontarisme qui ne s'est pas démenti

Dès 1972, les acteurs du logement social de Reims se portaient candidats aux opérations montées sous l'égide du programme PAN. L'intérêt des trois maîtres d'ouvrage principaux de la ville et de l'agglomération pour l'expérimentation ne s'est jamais démentie au fil de décennies. Première opération, la ZAC Val Murigny : il s'agissait, sur le thème « volumétrie aléatoire, liberté des habitants dans l'organisation des plans », d'expérimenter l'adaptabilité des logements aux évolutions familiales. Cette opération était doublée d'une seconde opération, sur le même thème, dans la ZUP Rouge Croix.

L'esprit d'initiative et la continuité initiale du volontarisme ne sont pas taris : il y a trente ans, l'Effort rémois lançait un concours « maisons du futur ». Plusieurs de ces maisons, construites en lisière de la ville, sont devenues des curiosités recherchées, et relèvent toujours du logement social. Le même organisme lance, en 2010, un second concours « maisons du futur »...

Les maisons du futur... des années 80 **ZUP Croix-Rouge: technique et architecture**

En 1974, dans la ZUP Croix-Rouge encore, était réalisée une opération d'envergure, de cent quatre-vingt-onze logements, conjuguant innovation architecturale et innovation technique. Sur le plan architectural, le module de base consistait en un octogone au centre duquel était placée la cuisine. Sur le plan technique, on a utilisé de grands panneaux préfabriqués recouverts en façade de petits carreaux de pâte de verre pris dans la masse. Initialement, les candidats locataires étaient très réticents, en raison essentiellement du parti pris de l'organisation interne du logement. Mais depuis, cette configuration innovante a fait son chemin. Quand l'Effort rémois a mis en vente une partie des logements, ils ont tous été vendus rapidement. Sur le plan technique, on constate une vraie réussite : le maître d'ouvrage n'a eu aucun souci, et l'entretien du bâtiment – qui trente-cinq ans plus tard conserve ses qualités architecturales et techniques innovantes – est presque inexistant : « On se contente

de passer un coup de peinture dans les passages sous les bâtiments ».

Certaines opérations ont porté sur un thème plusieurs fois repris ensuite, celui de la flexibilité des logements. Autant l'enthousiasme pour l'idée de logements à géométrie variable était puissant, autant il s'avère, au fil des décennies, que la flexibilité en question ne s'est jamais traduite réellement. Quand il s'agit de flexibilité mettant en jeu plusieurs logements, il est impératif d'attendre que plusieurs logements soient vacants ou libérés : concrètement, le cas de figure, pour le plus important des opérateurs, ne s'est jamais présenté, et n'a jamais été organisé volontairement.

Thématiques « industrialisation »

Dans les années 80, plusieurs REX ont porté sur des thèmes techniques et l'industrialisation. On peut citer l'opération de construction de cent maisons individuelles, dans la ZAC « Champ Paveau », qui a transformé un quartier, et reste une réussite intéressante sur le plan urbanistique : cent maisons individuelles ne donnent pas le sentiment de se trouver en zone pavillonnaire, ni dans la répétition. Les habitants sont attachés à leur logement, le turn-over est quasiment nul. Réparties sans monotonie de chaque côté d'une rue où, en fond de perspective, apparaît la silhouette de la cathédrale, les cent maisons constituent désormais, au sens fort, un quartier où la végétation, les arceaux de béton et le jeu de cubes des habitats créent une identité forte. Techniquement (système de panneaux préfabriqués boulonnés avec façades porteuses), il s'agit d'un procédé industrialisé qui a très bien fonctionné (chantier propre, pas de gravats, rapidité de réalisation), mais... Le procédé, mis au point par un industriel régional, n'a pas eu de débouché suffisamment large pour maintenir sa production.

Il faut citer également une opération originale de construction de cinq maisons individuelles en blocs de terre et à structure bois (ZAC de Mont Hermé) : ces maisons n'ont eu aucun désordre, et sont, actuellement, sur le plan thermique, très pertinentes. Les habitants sont les mêmes depuis le début.

Chantier 2000

Dans les années 90, dans le cadre de Chantier 2000, plusieurs opérations ont été menées à bien. Citons :
• à Bétheny, cinquante-six logements locatifs pour le Foyer rémois, expérimentant la technique de pose à joints minces.

- à Cormontreuil, quatre-vingt logements locatifs utilisant des dalles alvéolées : il s'agissait de tester l'utilisation pour le logement de composants plutôt destinés au tertiaire (industrie, bureaux), des dalles de plus de vingt mètres de portée. Rapidement, la stabilité des dalles a créé des désordres et des fissurations qui ont amené l'opérateur à modifier certaines caractéristiques du système constructif. Quinze ans plus tard, les logements sont recherchés, en raison d'une qualité urbaine et architecturale intéressante, avec jardins et terrasses.... Les problèmes techniques ont été surmontés.
- à Reims, rue Jules César, soixante logements, sur le thème « associer conception de production et conception architecturale ».

LQCM

Dans le cadre du programme LQCM, les trois maîtres d'ouvrage sociaux ont fait alliance pour mener en parallèle trois chantiers utilisant le même procédé constructif de la filière acier. Ce procédé dénommé « Prism » (Produits Industriels et Structure Manufacturée), est du type poteaux-poutres métalliques et murs panneaux. Le procédé constructif est développé par Acier Construction. Les architectes et les projets LQCM sont cependant différents, ce qui permet de montrer la diversité de déclinaison du concept retenu.

Une évaluation des coûts et des charges relatives aux trois opérations a été menée deux ans après la réception des ouvrages.

Bilan

Un premier bilan amène à bousculer quelques idées reçues : les grandes surfaces, privilégiées par l'un des maîtres d'ouvrage, sont un surcoût initial, mais la stabilité des locataires, leur satisfaction du logement, et donc de l'usage non seulement du logement, mais aussi du bâtiment et même du quartier, amortissent largement, dans la durée, ce surcoût. L'expérimentation s'est souvent accompagnée de surcoûts liés aux choix techniques et architecturaux, compensés d'une part, au moment de l'investissement, par des aides spécifiques de l'État (crédits de catégorie 1), d'autre part par une économie en coût global dès lors que l'on observe le bâtiment sur une longue durée.



Maître d'ouvrage : Effort rémois - Architecte : Humbert Di Legge - « Des dalles alvéolées dans le logement » - 80 logements





Europan 3 - Rue du Mont d'Arène





REX réalisées à Reims Liste non exhaustive

Reims, ZAC Val Murigny, OPHLM

1972, PAN 2, sans thème, 220 logements « Étage de décompression » / adaptabilité du logement aux évolutions familiales BCDE

Reims, ZUP Rouge Croix, OPHLM

1972, PAN 2, sans thème, 209 logements « Étage de décompression » / adaptabilité du logement aux évolutions familiales BCDE

Reims, ZUP Croix Rouge, Effort rémois

1974, PAN 3, sans thème, 191 logements GRAC

Reims, ZAC Murigny III, Effort rémois

1976, PAN 5, Habitat en ville moyenne, 72 logements Ricordeau

Reims, ZAC Murigny II, Foyer rémois

1976, PAN 8, sans thème, 56 logements Paurd / Giraud

Reims, ZAC Murigny II, Effort rémois

Participation des habitants Les sources du Rouillat – conception de maisons avec utilisateurs 1977, 30 maisons individuelles Di Legge/Borderioux

Reims, ZUP Wilson, Effort rémois Ville de Reims

1977, PAN 9, Amélioration des grands ensembles Dollé et Labbé, projet « minimalisme »

Reims, ZAC Hincmar, Ville de Reims (OPAH)

1978, *PAN* 10, sans thème, 54 misons individuelles, « Une histoire contemporaine » Yves Lion

Reims, Effort rémois

1979, *PAN* 11, Franges de bourgs et périphéries de grandes villes, 159 logements collectifs L. et S Goldstein

St Brice-Courcelles, ZAC de Mont Hermé, District de Reims

1980, Participation des habitants, 200 logements Borderioux / Di Legge

Multi sites, Effort rémois

1980, Gestion de l'information, Gestion expérimentale de logements sociaux / information des usagers

Tinqueux, ZAC du Champ Paveau, Effort rémois

1980, Système constructif CMB- façade porteuse - dalle et poteaux-poutres, 100 maisons individuelles

Reims, ZAC Murigny III, Effort rémois

1980, Procédé Solfège, 259 logements Clauzier/Thienon

Reims, Avenue de Champagne, Effort rémois

1987, Habitat 88, « Utilisation rationnelle des composants industrialisés », 68 logements Di Legge & Dupuy

Reims, Rue PV Couturier, Effort rémois

1987, *PAN* 14, Le logement en questions, type, contexte, modification, 34 logements Haro

Reims, Avenue de Laon, Effort rémois

1989/91, *Europan* 1, Évolution des modes de vies et architectures des logements, 40 logements Moget / Lauvergeat

Reims, Rue du Mont d'Arène, Effort rémois

1993/95, Europan 3, Chez soi en ville, urbaniser les quartiers, 107 logements, « L'îlot ouvert, une unité de sol partagé »

Le Penhuel, Babin, Renaud

Bétheny & Reims, Foyer rémois

1995, Chantier 2000, Technique de pose à joints minces, 24 et 32 logements Atelier Philizot

Cormontreuil, Effort rémois

1995/96, Chantier 2000, Des dalles alvéolées dans le logement, 80 logements Humbert Di Legge

Reims, Rue Jules César, OPAC de Reims

1996/97, Chantier 2000, Associer conception de production et conception architecturale, 60 logements R.T.R - E. De Cormis - F. Metrich - G. Ragot

Reims, Effort rémois

1997/98, Chantier 2000, Une coopération industrielschantiers, 40 logements BCDE Architecture

Reims, ZAC Dauphinot / friche Electrolux, Effort rémois Foyer rémois

1997, *Europan* 5, Les nouveaux paysages de l'habitat, déplacement et proximité, Mur sauvage, contemporary green architecture
Matthias Foitzik, Architecte,

Reims, Foyer Rémois

1997/98, Chantier 2000, Une coopération industrielschantiers 40 logements

Reims, Esmeralda, OPAC Reims + Foyer rémois

1997/98, LQCM, Démarche Trois maîtres d'ouvrages, trois projets, 24 logements collectifs Architecte François Wustner

Reims, Maucroix, Effort rémois

1999, LQCM, Démarche 3 maîtres d'ouvrage, 3 projets, 15 logements Cabinet THIENOT-BALLAN

Reims, Gershwin, Foyer rémois

1999, LQCM, Démarche 3 maîtres d'ouvrage, 3 projets, 50 logements Cabinet LAISNE-JEANNEAU

Reims, Bld Pommery

2002/04, Europan 7, Investir les espaces libérés, 56 logements + 12 maisons individuelles, projet « matrice » Toury / Vallet