

## Programme Logements optimisés CQFD : Coûts, Qualité, Fiabilité, Délais

PUCA



Le 17 mars 2010, une journée de présentation des projets lauréats de la 3<sup>e</sup> session du programme Logements optimisés CQFD était organisée par le Plan Urbanisme Construction Architecture (PUCA) et l'Union Sociale pour l'Habitat (USH) autour de quatre thèmes centraux du programme :

- la stratégie énergétique des projets ;
- la qualité architecturale, la qualité d'usage ;
- l'industrialisation pour des constructions optimisées ;
- l'économie du projet, le coût global.

Une journée placée sous le double signe de la continuité et du renouvellement pour ce programme d'expérimentations lancé en 2005 afin de développer des procédés constructifs permettant d'accélérer le processus de construction de logements et de répondre aux besoins actuels : des logements diversifiés, répondant à des exigences de qualités architecturale, urbaine et environnementale, à coûts et charges maîtrisés.

Après les sessions de 2005 et 2007 qui invitaient les équipes à explorer les possibilités de maîtrise des coûts, des délais de réalisation, de qualité et de fiabilité qu'offrent les modes constructifs industrialisés – et une soixantaine d'opérations expérimentales sorties de terre – la 3<sup>e</sup> session a mis un accent plus marqué sur la performance énergétique (niveau BBC exigé), l'innovation architecturale et la qualité d'usage des logements.

16 nouvelles propositions, présentées dans ce dossier, ont été retenues et 16 lauréats des deux précédentes sessions ont déposé un dossier d'actualisation de leur procédé. C'est donc un panel de 32 procédés innovants permettant d'atteindre un haut niveau de qualité de l'habitat qui est mis à la disposition des maîtres d'ouvrages en vue d'expérimentations.

# Ouverture de la journée

CQFD a été une intuition fructueuse, en accord avec l'aspiration des maîtres d'ouvrage à progresser et rechercher des alternatives aux filières traditionnelles, des solutions industrialisées qui tiennent compte de l'équilibre entre coût, qualité, fiabilité, délais. Pour le logement social, la pression sur les financements est très forte, dans un contexte de crise où l'inquiétude est amplifiée par la situation des collectivités locales et la perspective de suppression de la taxe professionnelle. S'ajoutent d'autres facteurs : des impératifs forts de qualité, conformes aux exigences du Grenelle environnement, à l'obligation du « BBC » dès 2013... sans surcoûts importants et dans l'esprit d'une bonne intégration architecturale et urbaine. Une quadrature du cercle qui est au cœur de l'ambition du programme. Il devient impossible de poursuivre les opérations répétitives traditionnelles. Le besoin d'une offre optimisée émerge, avec des interventions plus légères sur chantier, la diversification des modes constructifs.

Le troisième appel à propositions a suscité quarante réponses, balayant l'ensemble des modes constructifs possibles, avec une dominante de la filière bois, et des propositions innovantes auxquelles le jury a été attentif. Les équipes ont été retenues pour leur offre convaincante. Maintenant, la question peut-être la plus difficile reste celle de l'organisation et de la planification de la commande, qui interpelle tous les maîtres d'ouvrage.

« Nous souhaitons continuer à expérimenter selon toutes les modalités possibles, et à évaluer pour passer au plus difficile : la diffusion »

**Pierre Quercy, délégué général de l'USH**

« Il semble que les chantiers CQFD soient en avance sur les chantiers traditionnels : ils sont plus propres, on y travaille différemment, ils sont une sorte de banc d'essai pour l'ensemble des acteurs, entreprises, industriels, maîtres d'œuvre. Trois points : le premier, c'est que le secteur du logement social est lui aussi en avance, et c'est tout à son honneur. Second point : l'enjeu, avec l'obligation du BBC en 2013, est colossal : peut-on faire mieux et moins cher ? On peut même se demander s'il n'est pas nécessaire de relâcher certaines normes pour s'attacher aux résultats et à l'efficacité. Troisième point : le souci du beau est fondamental, et le jury a aussi retenu ce critère. »

**Emmanuel Raoul, secrétaire permanent du PUCA**

## Comment monter une opération CQFD ?

CQFD est une dynamique : avec les deux premiers appels à projets s'est mise en route une politique de communication destinée à valoriser les projets et à aider les maîtres d'ouvrage à se les approprier. En même temps, il s'est agi d'approfondir les objectifs et d'intégrer toutes les nouvelles contraintes. Les performances annoncées sont intéressantes, et manifestent une forte synergie avec les autres programmes du PUCA : REHA, Logement Design pour tous, CQHE<sup>1</sup>...

Au cœur de cette dynamique, on trouve le montage des opérations dans le cadre expérimental. Une procédure particulière a été élaborée, qui s'appuie sur l'article 75 du Code des marchés publics et permet aux maîtres d'ouvrage de disposer d'une procédure facilitante : le droit de lancer une procédure restreinte aux lauréats CQFD, qui allège la consultation.

Les caractéristiques des projets encouragent à s'engager dans une procédure de conception-réalisation prévue à l'article 69 en passant par l'article 75 : c'est l'esprit de CQFD, qui favorise le travail en commun pour l'innovation et propose le plus souvent des équipes complètes. Lorsque les équipes sont incomplètes, que l'entreprise ou l'architecte sont indéterminés, le maître d'ouvrage aura recours à la procédure négociée de l'article 35 - I - 3° ou de l'article 74 - III - 2°. Si le maître d'ouvrage, face à une équipe incomplète, fait le choix de s'appuyer sur la procédure de conception-réalisation, l'équipe peut tout à fait s'adjoindre un partenaire pour une opération.

### 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.

<sup>1</sup> Pour plus d'informations sur ces programmes : <http://rp.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca/>

### Les 16 procédés lauréats des sessions précédentes ayant présenté un dossier d'actualisation :

- 2DKS - Bois massif tourillonné
- Atelier 15 - Industrialiser la construction bois
- BH - Groupe Beneteau - La maison individuelle Muse
- Cabinet Architecture et environnement - Concept industrialisé tridimensionnel bois
- Dorean - Concept Dorean
- Eiffage Construction - 6x6 habitat modulable

- Ginnov - Batinov PAC
- Lenoir architecte - Archilenoir Concept
- Modulhusene - L'habitat modulable
- Ossabois - Le bois pour l'habitat social
- Pierre Lombard - Pour un logement innovant
- Régis Mury, architecte - Procédé Ligno-Trend
- SMII Diffusion - Puzzle
- Vinci construction - Habitat Colonne
- Vinci construction - Logipass
- Xella Thermopierre - Blocs Thermopierre

Les premières opérations CQFD, de ce point de vue, se sont bien déroulées. L'essentiel est de délivrer l'information la plus transparente possible, même dans le cadre d'une consultation restreinte. Le PUCA est particulièrement attaché à la validation des montages et à la signature d'un protocole qui garantisse la bonne circulation de l'information entre tous les acteurs.

« Quand on a goûté à CQFD, on y revient » : Philippe Castelain, pour le groupe Vilogia, a déjà monté cinq opérations, et c'est avec enthousiasme qu'il souligne l'efficacité d'un travail très en amont, des rencontres précoces avec maître d'œuvre et entreprises, d'une chaîne de décision différente. Quelle est la nature de l'engagement du maître d'ouvrage ? « Nous devons, dans la maîtrise d'ouvrage, avoir un secteur recherche et développement plus fort, pour discuter avec l'ensemble des parties, pour optimiser la conception et aboutir à un permis de construire qui soit une réalité à la fois technique et économique ».

Un projet défini dans tous ses détails dès le permis de construire, ce sont des délais raccourcis, un gain de temps appréciable. Pour l'opération CQFD de Lambersart, de 104 logements collectifs, les délais ont été ramenés de vingt-quatre à seize mois, et aucune réserve n'a été émise à la livraison.

Par capillarité, c'est tout le tissu économique et décisionnel qui est au plus près de la réalité : le maître d'ouvrage sait ce qu'il souhaite, le maître d'œuvre et les entreprises ont une image claire du projet, et jusqu'au maire à qui l'on sait décrire précisément le résultat pour la commune. Par ailleurs, l'investissement de chacun étant très fort dès l'amorce du projet, la qualité est améliorée, qualité des relations à l'intérieur des équipes, qualité du chantier, qualité du résultat.

« Il est important de tendre au zéro défaut tout au long du projet : les reprises en cours de chaîne sont très coûteuses. Des exigences fortes en amont permettent d'éviter les changements en cours de réalisation, désastreux en termes de délai et de coût. Ces dimensions sont fondamentales pour faire baisser les coûts, et elles sont au cœur de CQFD ».

**Emmanuel Raoul, secrétaire permanent du PUCA**

### ÉLÉMENTS DE DÉBAT

#### Peut-on, dans le cadre actuel du code des marchés publics, travailler « normalement » ?

**Philippe Castelain, Vilogia**

L'intérêt de l'expérimentation est aussi de faire bouger les limites. On ne peut demander au logement social d'être concurrentiel en l'enfermant dans tous les carcans du monde ! Le cadre actuel ne nous permet pas de répondre aux exigences posées par le gouvernement. Nous devons trouver des réponses multiples au défi qui est posé : CQFD est une des réponses, c'est un outil. Il faudrait sans doute en trouver d'autres.

**Emmanuel Raoul, secrétaire permanent du PUCA**

Cette question est l'une des préoccupations du ministère : il faut des normes et des règles, mais elles ne doivent pas entrer en contradiction avec l'efficacité. Le PUCA propose des outils facilitants, mais réaffirme aussi l'absolue nécessité de la transparence.

#### OPH Aulnay-sous-Bois

Nous avons monté deux opérations CQFD, de manière un peu forcée par un avenant ANRU très restrictif. La procédure nous permettait d'aller très vite, de gagner un an. Le problème est venu des services de l'État, qui ont refusé le marché : nous avons nous-mêmes informé les services du contrôle de légalité de la validité de notre démarche ! Pour les projets, tout a été négocié et renégocié, et finalement nous avons exactement le produit que nous souhaitions. Les permis de construire ont été déposés pendant les négociations, ce qui nous a permis un énorme gain de temps. Et c'est dans des délais raccourcis de 24 à 14 mois que 80 logements de grande qualité ont pu être construits.

#### Les projets CQFD annoncent des coûts au m<sup>2</sup> : correspondent-ils à la réalité ?

**Emmanuel Raoul, secrétaire permanent du PUCA**

Les coûts annoncés par les équipes dans les propositions retenues par les jurys CQFD ne peuvent évidemment pas tenir compte des spécificités de chaque projet : implantation, VRD, ajout de parkings... ou de l'adaptation des procédés à des performances différentes. Ils sont une simple référence, et n'ont pas valeur d'engagement.

### Ne pas craindre l'expérimentation

**Jean-Marc Michel**, directeur général de l'aménagement, du logement et de la nature, MEEDDM

Les pouvoirs publics ont toujours besoin d'être accompagnés quand ils lancent des opérations innovantes, et l'on se doute bien, au nombre et à la nature des réponses au programme CQFD, qu'il s'agit aussi d'une réponse à une demande des opérateurs et des professionnels de la construction et de la conception. Les nouveautés issues du Grenelle Environnement, les besoins de logement, et même la crise financière, sont des opportunités pour mettre au point, ensemble, des procédés et des processus innovants pour la qualité de la construction. La nouvelle donne est là, au niveau de la planète comme des territoires plus restreints : nous serons avec vous pour avancer dans les nouvelles dynamiques. Les moments de crise, doublés de nouveautés législatives et réglementaires, sont aussi le moment de nouvelles normes et de nouvelles ambitions. Si nous progressons sur le coût d'usage du logement, nous progresserons aussi sur le terrain de la précarité énergétique. Tout ce qui se fait pour les bâtiments, pour les objets architecturaux, se fait aussi pour la ville. On ne peut innover seulement objet par objet, il faut valoriser les innovations par une qualité de dessin de la ville, il faut penser projet de ville.

Et il ne faut pas craindre d'expérimenter : en utilisant l'article 75, mais aussi en veillant à ce que les matériaux et les produits innovants se généralisent. Avec le CSTB et le CTBA, il faudra aller au bout de la qualification des produits « bois » : la filière bois n'est pas au même niveau de qualité que la filière béton. Il y a place pour le bois : aujourd'hui nous consommons soixante millions de m<sup>3</sup> de bois, nous pourrions en consommer 20% de plus. C'est une vraie valeur.

### Salle

Il y a un besoin important de logements : comment concilier les problématiques de qualité et de quantité, qui peuvent s'opposer ? L'intérêt du projet ne va toujours avec l'analyse réglementaire que l'on peut en faire. Le logement est aidé, partout : comment arriver à construire à un coût compatible avec les possibilités soit du logement social, soit des accédants à la propriété ?

### Jean-Marc Michel

L'ajustement des politiques du logement n'est pas facile dans nos sociétés : les instruments de mesure des besoins n'ont pas été suffisants, la non libération de logements dans une société vieillissante est difficile à évaluer, de même que l'ampleur de la décohabitation... Par ailleurs, la nouvelle donne environnementale est une composante de la relance économique, qui a servi dès 2008, à travers des dispositifs budgétaires et fiscaux, à augmenter le nombre de m<sup>2</sup> de logement, y compris dans des zones tendues. Pour l'accession à la propriété, le dispositif est un peu à bout de souffle et il faut sûrement en inventer un autre, qu'il s'agisse de la primo-accession ou de la « secundo-accession », du logement neuf ou du logement existant. Les fonds accordés à l'ANAH dans le cadre du grand emprunt vont aller à la requalification du logement existant, pour les propriétaires occupants à faibles revenus. Il est vrai que si l'on se préoccupe uniquement de qualité, on peut passer à côté des besoins. La performance et la qualité sont à rechercher aussi bien dans le neuf – 1 % de m<sup>2</sup> supplémentaires par an – que dans l'ancien, et pas seulement sur le thème énergétique, mais aussi sur les thèmes de l'accessibilité et du confort.

### Emmanuel Raoul

L'esprit de CQFD3 est bien de rajouter la dimension BBC, mais sans oublier les autres éléments qui font CQFD, c'est-à-dire les coûts, la qualité, la fiabilité, les délais. La question de l'accessibilité financière est fondamentale : pour que les produits industrialisés pénètrent réellement, il faut qu'ils proposent un réel avantage de coût. L'objectif est bien de faire de la qualité, mais pour moins cher qu'auparavant. On peut effectivement, avec le mouvement HLM, expérimenter des approches différentes, en espérant que ce qui marche le mieux se diffuse à l'ensemble de la construction.

# La stratégie énergétique des projets

Comment construit-on des bâtiments conformes à toutes les exigences techniques, thermiques, d'usage, d'accessibilité, et pas seulement des machines thermiques ? La réponse est multiple, avec des procédés variés. Il s'agit de savoir de quelle performance on parle, et à quel coût, de savoir comment on construit cette performance de manière cohérente, de savoir comment on maintient cette performance dans le temps.

## LONOCO<sub>2</sub> : L'APPORT DU REGARD INDUSTRIEL

**Architecte et mandataire :** Nicolas Favet Architectes  
**Industriel bois - entreprise :** Redmond  
**Industriel réseaux :** Prefel  
**Industriel sanitaires :** Baudet

Le projet LONOCO<sub>2</sub> propose une « unité d'habitation modulaire, compacte et orientable, permettant la réalisation de maisons individuelles, en bande ou en petit collectif, par juxtaposition et empilement du module de base ». Il met en œuvre une stratégie bioclimatique et vise le niveau passif à un coût accessible, en faisant appel à deux grandes orientations : d'une part la préfabrication de panneaux à ossature bois de grandes dimensions incluant isolation, menuiseries, revêtements intérieur et extérieur, gaines pour les réseaux, et la préfabrication des planchers, cloisons et charpentes, d'autre part l'utilisation de blocs finis pour les salles de bains.

C'est par la fabrication des salles de bains que l'industriel de l'équipe, Redmond, a pris pied dans le BTP : le regard industriel a favorisé l'intégration la plus élaborée possible en usine, afin que sur chantier arrive un produit fini, source de gain de temps et de qualité à des coûts moindres. Déporter le maximum de travaux en amont du chantier, en usine, garantit une mise en œuvre plus facile, plus propre et plus rapide. Le choix du bois autorise la réduction de la consommation énergétique, mais aussi de la consommation d'énergie grise. Le choix des salles d'eau préfabriquées évite les interfaces périlleuses entre maçonnerie et ouvrages techniques et permet, de manière très rationnelle, une économie de temps.

Le projet, qui assure sa conformité BBC, s'oriente vers la réalisation de bâtiments passifs, voire à énergie positive. Avec une enveloppe très isolée, des systèmes techniques variables (double flux, puits canadien...), une serre accolée, des vitrages doubles ou triples, d'où résulte une excellente imperméabilité à l'air ; il est même envisageable... de se passer d'installation de chauffage ! A la clef, pour l'exploitant comme pour l'habitant, un gain de charges conséquent et, si l'on raisonne en coût global, un retour sur investissement inférieur à dix ans.



LONOCO<sub>2</sub>

## LA MAISON KOKOON : CONTRER LA PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE

**Entreprise et architecte :** GICO Construction  
**Plate-forme BIM :** Readymade  
**BET thermique :** IZUBA  
**Economiste :** La maison KOKOON

L'équipe s'est d'emblée positionnée par rapport à la question du traitement de la précarité énergétique, et s'est donné comme fil conducteur la simplicité : éviter « la course à l'armement ». Comment, avec des moyens simples et éprouvés, pousser au maximum les curseurs de la basse consommation ? Premier élément de réponse : utiliser le bois, pour l'ossature, les menuiseries, l'isolation, les bardages. Deuxième élément de réponse : réduire au maximum les besoins de chauffage. Troisième élément de réponse : la préfabrication en usine et l'assemblage en filière sèche.

Quelles solutions adopter pour parvenir à une consommation inférieure à 15 kWh / m<sup>2</sup> / an ? Plus que les solutions « techniques », c'est à la conception qu'il a été fait appel, avec une enveloppe passive et cubique, des ouvertures au sud, des triples vitrages. L'équipe a mené toute une série de simulations utilisant le bois, le gaz, les pompes à chaleur, le fioul... pour adopter, in fine, un chauffage d'appoint basé sur une chaudière à condensation gaz.



La maison Kokoon



P2P

Récusé le photovoltaïque, pour lequel Consuel<sup>2</sup> rencontre 45 % de non-conformité. Récusé, finalement, le chauffe-eau solaire, trop onéreux à l'investissement comme en fonctionnement. En plaçant la VMC sous l'escalier, elle devient accessible, ce qui permet d'anticiper l'évitement des problèmes de maintenance. Enfin, un effort particulier a été fait pour réduire les coûts de VRD, pour lesquels le choix s'est porté sur des voiries naturelles drainantes.

Cette simplicité aboutit à des prix serrés susceptibles de séduire les primo-accédants, de l'ordre de 1 450 euros/m<sup>2</sup>, VRD compris, pour une maison clés en main qui se veut durable et pérenne.

#### P2P – CMEG : FRUIT D'UNE LONGUE EXPÉRIENCE

**Entreprise générale, BET et mandataire : CMEG**  
**Architecte : CBA**

L'idée est née voici sept ou huit ans, sur la base d'une longue expérience de la préfabrication en béton de façades auto-levables. Le procédé P2P consiste en la fabrication d'un mur sandwich où l'isolant est enfermé dans des parements de béton architectonique. Il permet la réalisation d'une « boîte » étanche complètement isolée par l'extérieur, avec un traitement précis des ponts thermiques au niveau des balcons, des planchers, des acrotères. Les menuiseries, par exemple, sont posées dans le plan de l'isolant. L'inertie thermique est très forte.

L'équipe a un savoir-faire déjà bien rodé, avec une démarche globale qui s'est élaborée au fil des quarante dernières années, de l'étude à la préfabrication. Ce n'est pas l'entreprise qui impose ses choix, c'est l'industriel qui s'adapte aux exigences de l'architecte, laissant à ce dernier une très grande liberté. Et si les délais d'étude sont plus longs, la « phase de flottement » entre gros œuvre et second œuvre se passe sans douleurs. Le produit livré est en tout point conforme à ce qui avait été décidé initialement.

Le procédé, labellisé Effinergie, vaut pour la construction de logements collectifs ou semi-collectifs et développe toutes ses performances pour un habitat dense. Devenu banal en Europe du nord, le mur sandwich reviendrait « à la mode ».

#### H2CO : POUSSER LE TRADITIONNEL DANS SES RETRANCHEMENTS

**Entreprise et mandataire : Eiffage Construction**  
**Entreprise générale : Eiffage Construction Ouest**  
**Architecte : Tectum Architectes – Urbanistes**  
**BET thermique : B.E.T. Roudeix**

L'équipe s'est imposée des obligations fortes, en particulier de développement de la préfabrication, et dans une démarche de diminution du coût global de la construction, de maîtrise des coûts de maintenance.

En particulier, la réflexion sur l'articulation entre procédés et équipements « traditionnels » a infléchi les données « traditionnelles » de la conception, dans le souci du respect des savoir-faire des équipes de chantier. Il s'est agi de pousser au maximum des performances déjà éprouvées. Dans le projet, les parties communes sont réduites au maximum : l'entrée dans les logements se fait par des escaliers extérieurs et des loggias. Les blocs préfabriqués de la cuisine et de la salle d'eau séparent les espaces jour et les espaces nuit. Les façades à ossature bois sont industrialisées et préfabriquées en atelier.

Les performances acoustiques sont recherchées par des doublages thermo-acoustiques, les performances énergétiques sont recherchées à travers la fourniture, pour 40 %, de l'eau chaude par des panneaux solaires, l'installation de chaudières gaz individuelles à condensation, de doubles vitrages, d'une VMC hygro-réglable.

Une opération, à Vannes, a reçu le label Effinergie et est conforme aux impératifs du BBC.

<sup>2</sup> Le Comité National pour la Sécurité des Usagers de l'Électricité (Consuel) est une association reconnue d'utilité publique chargée du visa d'attestations de conformité



H2CO

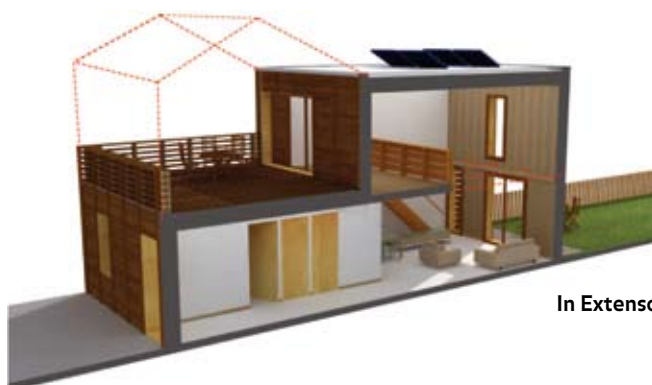
## L'industrialisation pour des constructions optimisées

Marier l'architecte et l'industriel... Que devient le maître d'ouvrage – et reste-t-il le maître ? Devra-t-il se soumettre, au nom d'une rationalisation des interventions, de leur « compactage », à des choix imposés par un couple infernal nouant des alliances contre nature ? Qu'en est-il alors de la qualité du bâti et de sa pérennité, du geste architectural et de sa singularité, voire du confort et des commodités offerts à l'utilisateur ?

Ces quatre exemples montrent qu'en matière de stratégie énergétique, il n'existe pas de solution unique, que les propositions varient selon que le curseur s'oriente vers la consommation, ou vers les usages, ou encore vers les compétences des entreprises. Panneaux bois, modules sanitaires, panneaux sandwich, structure béton...

Les combinatoires sont ouvertes : procédés traditionnels combinés à des éléments industrialisés, fabrication en usine, bois et béton, innovations dans la conception, équipements techniques diversifiés... La notion même de conception, en tout cas, s'élargit : il s'agit bien de stratégie, pour laquelle doivent converger les compétences de l'ensemble des acteurs. Une stratégie se travaille, bien en amont de la « bataille », par la coordination des forces en présence partageant un objectif commun, par l'anticipation, la simulation. On savait déjà que les improvisations sur chantier et en cours d'opération sont dangereuses et coûteuses : les projets CQFD, au dire même des équipes, font la preuve que les phases préparatoires de réflexion, de recherche, d'étude, sont déterminantes pour leur réussite.

Les objectifs environnementaux et climatiques seront difficiles à atteindre par des « bricolages » dans la conception ou la construction : les stratégies à mettre en œuvre engagent tout le monde sur le même bateau. Et sur ce bateau, on peut encore laisser la barre à l'architecte : on peut admettre que l'industrialisation ne stérilise pas la qualité architecturale, ne condamne pas à la répétition et à la grisaille.



In Extenso

### IN EXTENSO : PRÉVOIR LE FUTUR

**Entreprise et mandataire :** Bois & Futur SAS  
**Architecte :** Belus et Henocq

Est-ce un effet de l'histoire des « Trois petits cochons » ? La maison en bois continue d'avoir moins bonne réputation que la maison en briques ou en ciment... Et pourtant ! La proposition de « In extenso » est faite pour héberger le loup, si jamais lui prend l'envie de partager la vie de ses camarades de jeu ! L'équipe, « férue de bois », a imaginé une maison individuelle extensible vers l'extérieur, modulable à moindres frais. Il s'agissait de trouver une solution éprouvée et facile à mettre en œuvre, accessible à des primo-accédants, évolutive, solide. Il s'est agi pour l'architecte d'imaginer le partage futur des usages de



Gipen

la maison avec ses habitants : faciliter l'adjonction de la « pièce en plus » qui fait toujours défaut.

Le système constructif s'appuie sur des panneaux de bois tourillonné préfabriqués, assemblés sur chantier. La préfabrication en usine a l'avantage de permettre des contrôles stricts avant la mise en œuvre, bien avant le stress du chantier. Les panneaux sandwich « OSB » (Oriented Strand Board : « panneau à lamelles minces orientées ») ont été travaillés avec un industriel allemand. Pieuvres électriques, VMC sans gaine, plancher chauffant alimenté par des panneaux solaires, citerne d'eau pluviale... Tout est monté en filière sèche. « On veut donner aux gens la fierté d'habiter dans du bois ».

#### GIPEN : LA VILLE SUR LA VILLE

**Industriel et mandataire : GIPEN**  
**Architecte : BABIKIAN Architectes**  
**BET : Eribois**

Autre angle d'attaque : « construire la ville sur la ville ». Il ne s'agit pas seulement de technique, mais aussi de développement durable, d'urbanisme, de solution possible à la nécessaire densification. Il n'est que de lever le nez pour évaluer le potentiel, mais aussi le peu d'exploitation, de la proposition !

Une « maison sur le toit », c'est ce que propose l'équipe : l'idée est née chez un industriel de la charpente bois. Il s'agit d'une proposition technique, avec des éléments préfabriqués légers. D'une proposition sociale, qui crée des maisons individuelles en plein centre-ville. D'une proposition architecturale flexible à même d'améliorer l'habitat existant, de mettre en adéquation une structure légère industrialisée et des capacités foncières qui



Modulab

passent inaperçues. Tout est fabriqué au sec, avec des contrôles de la qualité propres à l'industrie.

L'équipe est spécialisée en charpente et structure bois : elle « pose » sur un bâtiment existant un plancher, des panneaux préfabriqués, assure le passage des fluides. Sans nuisance pour les occupants de l'immeuble.

#### MODULAB : CONSTRUCTION ET CONCEPTION

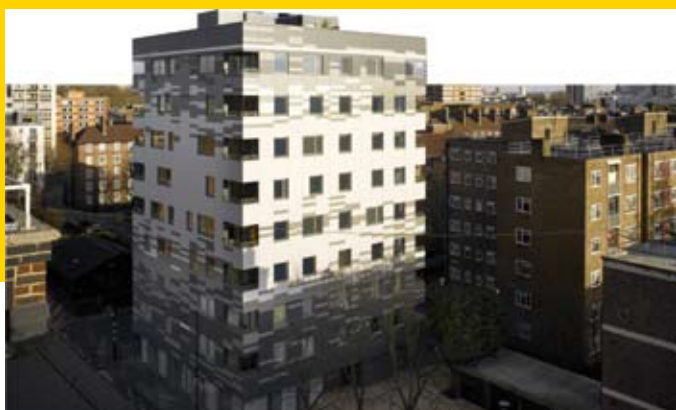
**Architecte et mandataire : Modulab arquitectura y vivienda S.L**  
**Entreprise : IDM ingenieria y diseño de edificaciones modulares S.L**  
**BET thermique et fluides : Ismana proyecta**  
**Architecte / BET : GV408 arquitectos**

Système modulaire tridimensionnel, Modulab industrialise au maximum ses constructions, pour des raisons de qualité mieux contrôlée, de confort de travail des équipes, de protection contre le vol sur les chantiers... Mais aussi pour permettre de regrouper et d'articuler de manière optimale les phases de conception et de construction. A cet effet, l'équipe d'architectes a intégré en amont dans son processus de conception toutes les données industrielles de ses partenaires dans une perspective concurrente.

Les combinaisons du module de base par juxtaposition, addition ou extension permettent d'adapter le projet à de nombreuses configurations, le tout avec une grande flexibilité, jusque dans les finitions. Le matériau utilisé, le bois, est écologiquement et économiquement performant, maniable, recyclable, contrôlable.

Le travail classique sur chantier se limite aux fondations sur lesquelles viennent se poser les modules, raccordés entre eux par l'entreprise qui les a fabriqués.





KLH – Lignatec

## KLH – LIGNATEC : LE BOIS PREND DE LA HAUTEUR !

Industriel bois et mandataire : KLH-Lignatec  
 Architecte : Waugh Thistleton Architects  
 Architecte consultant France : Knl Architecture  
 BET structure : Thomas Steuerwald Ingénierie  
 BET fluides : TRIBU Energie / INEX  
 Economiste : Bernard Rocipon

Du bois... et de la hauteur ! Le procédé constructif KLH-Lignatec s'appuie sur des panneaux de bois contrecollé de grandes dimensions qui repoussent les limites habituelles de la construction bois.

Ce qui n'est pas une vue de l'esprit : un immeuble R + 8, à Londres, témoigne de la réalité des choses. Les panneaux sont livrés sur chantier avec des mesures précises, dans un ordre déterminé à l'avance, en limitant le plus possible les manutentions.

Les mêmes panneaux, étanches à l'air, sont utilisés pour les murs, les planchers, les supports de toiture. L'assemblage présente une grande résistance aux séismes, et des avantages thermiques certains. Et l'acoustique ? Chaque logement est conçu comme un caisson, séparé des autres par une chape coulée sur le bois.

L'immeuble londonien a été construit en quarante-neuf semaines, la structure elle-même n'ayant demandé que vingt-sept jours de travail : l'assemblage est facile, et ne nécessite qu'une grue mobile. Le chantier est propre, silencieux, ne produit aucun déchet. L'équipe s'appuie sur des entreprises locales auxquelles elle apporte conseils et assistance.

Quant au risque d'incendie... Il s'agit, pour l'équipe, d'un faux problème. Le problème serait, en France, celui de la timidité des maîtres d'ouvrages à l'égard du bois.

Une évidence : les procédés industrialisés sollicitent l'imagination tout autant, sinon plus, que les procédés « traditionnels ». Une évidence sans doute assez peu partagée, comme si seuls parpaing et béton traditionnels étaient à même d'incarner, pour le logement, l'idéal de toute habitation. Une tradition qui pourtant vaut au tissu urbain et périurbain une monotonie trop souvent disgracieuse, sans originalité architecturale, le plus souvent fondée sur ce que l'on pense être les attentes des habitants. Que connaît-on de ces attentes ? Audace des procédés constructifs, audace d'industriels, audace architecturale. Et de la part des maîtres d'ouvrage, un rien d'audace ! Passer par-dessus les préventions – infondées – contre le matériau « bois » ou contre le « préfabriqué », retrouver un goût d'enfance pour les jeux de construction et les assemblages, bousculer l'idée d'une organisation intemporelle des corps d'État... (organisation validée par les réglementations, familière aux bureaux de contrôle, aux entreprises, dont les résultats prévisibles sont connus de longue date, mais qui pourrait évoluer ?). Industrialiser la construction implique de repenser le rapport entre l'usine et le chantier, de repenser le phasage des opérations, de travailler sur la logistique et sur les interactions entre les différents métiers.

Mais un chantier propre, sans déchets, rapide, conforme à la commande, n'est-il pas séduisant ? Des délais respectés ? Une réglementation respectée ? Une image novatrice ? Reste à savoir s'il existe un marché, ou comment le susciter. Par des évolutions de la réglementation ? Par des coûts attractifs ? En tout cas, par la rencontre féconde et le travail en commun de tous les acteurs, sous l'égide des maîtres d'ouvrage ! L'expérimentation avec CQFD est un bon tremplin : les évaluations des opérations proposeront des analyses objectives, mesurées, à même d'éclairer les choix du plus grand nombre, et devraient pouvoir alimenter la réflexion sur des points de réglementation.

# Qualité architecturale, qualité d'usage

Qualité architecturale et qualité d'usage peuvent se décliner autour de trois mots : le social, l'économique, l'écologique. Il ne s'agit pas, en effet, d'être seulement économe en énergie... L'objectif est aussi de développer la ville durable, qui est une ville plurielle, dotée de services pour tous, une ville plus dense, plus continue, plus mixte.

En termes urbains, quels sont les enjeux ? Comment aménage-t-on les rez-de-chaussée, les espaces collectifs ? Quels effets ont les projets CQFD sur les espaces urbains ? Quelle architecture est proposée, en termes de flexibilité, de qualité esthétique, de diversité des matériaux ? Et enfin, quelles innovations sont imaginées pour vivre autrement dans de nouveaux espaces ?



## DAUPHINS ARCHITECTURE : POUR UN « BÂTIMENT SOCIAL AVANCÉ »

**Architecte et mandataire :** Dauphins Architecture  
**AMO :** Centre Technique BBC  
**BET structure :** Batitect Structobois  
**BET thermique :** Be. Vivien  
**Industriel Bois :** Sippha Hazera

L'équipe, pluridisciplinaire, a travaillé avec une coopérative HLM pour définir son projet de « bâtiment social avancé ». La typologie est large, du logement individuel au logement collectif en passant par l'individuel groupé et le logement intermédiaire, afin de s'adapter au contexte urbain et de diversifier les réponses. La base est constituée d'un module de 6 mètres sur 6. Il s'agit de densifier les îlots, de travailler sur la compacité pour des logements allant du T3 au T5 en privilégiant l'adaptabilité des logements. Privilège est donné au traversant, pour assurer une ventilation naturelle. Les surfaces sont adaptables en fonction des besoins des habitants.

Sur le plan urbain, une invention : les « piles », sortes de silos urbains à toiture photovoltaïque, qui regroupent les

services communs à une opération de logement collectif, les stationnements, le local à vélos... Les eaux de pluie, récupérées, peuvent être utilisées pour l'arrosage des jardins.

Les filières n'ont pas été mises en opposition, à la faveur d'une combinaison des matériaux : la structure béton s'accommode très bien de l'ossature bois des façades, préfabriquée en petits éléments, ce qui autorise la création de rythmes variés dans les ouvertures, ou de loggias, ou encore de jardins d'hiver. Les entreprises sauront-elles assumer la réconciliation bois-béton ? La formation des équipes de chantier reste une des conditions de la réussite.

## ARBONIS, LE « MECCANO COLLABORATIF COMPOSITE »

**Entreprise, industriel bois et mandataire :**  
Arbonis Construction  
**Entreprise générale :** Vinci Construction France  
**Entreprise générale :** Pitance Construction  
**Architectes :** Tectoniques  
**BET structure :** Arborescence  
**BET Fluides :** G IRUS

L'équipe s'est demandé comment trouver une solution originale, peu chère et même jolie à la problématique CQFD. Consigne : chercher à poser le matériau le meilleur à l'endroit le meilleur, en gardant à l'esprit la facilité de mise en œuvre. Le produit, le composant, est une chose, sa mise en œuvre en est une autre.

Dans un scénario de ville imaginaire, il s'est agi de composer une architecture satisfaisante non seulement pour son esthétique et son design, mais aussi pour la qualité de vie des futurs habitants et pour la qualité



Arbonis



B3

de la ville. Tout en respectant les exigences de CQFD, l'équipe s'est résolue à ne pas se focaliser exclusivement sur les critères énergétiques et environnementaux, mais à laisser toute leur place aux architectes. Quelle sera la ville de demain, la ville rénovée ou la ville neuve ? Trouver la bonne granulométrie, la bonne densité a été au cœur de la démarche de l'équipe, qui voit bien sa ville imaginaire en éco-quartier de première couronne d'une grande agglomération, et comme une combinaison « architecturo-environnemento-paysagère ».

L'équipe a été attentive à tout ce qui touche aux interfaces : ce qui se passe en-deçà de la porte du logement compte autant que ce qui se passe derrière la porte. « De la rue au logement » a été un souci permanent pour décrypter tous les seuils. Par un système d'espaces-tampons – loggias, paliers, terrasses dont l'habitabilité est laissée au choix des habitants ou des maîtres d'ouvrage – on entre dans le logement par le séjour : c'est une sorte de « meccano collaboratif composite », aussi bien dans les matériaux que dans les usages, avec des parties métalliques, une enveloppe à ossature bois, et des espaces intermédiaires de transition entre extérieur et intérieur.

### B3 : LE CONTENEUR COMME CONTENANT

Industriel et mandataire : B3  
Architecte : CG Architectes  
Promoteur : Investeam

Quatre poteaux, un plancher, supportant une tonne au m<sup>2</sup>, du solide, et 30 m<sup>2</sup> : un conteneur. Deux conteneurs : 60 m<sup>2</sup>.

La simplicité s'allie ici à la problématique généreuse d'un architecte : « pour qui est-ce que je travaille ? », sachant que beaucoup ont du mal à trouver un logement. Comment faire du logement moins cher, sans en rabattre sur la qualité architecturale, sur le confort ? L'intéressant, dans le conteneur, ce n'est pas son histoire vagabonde, c'est sa structure. Et c'est d'en détourner l'usage : pourquoi, d'un module industrialisé entre tous, le conteneur maritime, outil intermodal et international de transport, ne pas faire un véritable habitat, de la maison individuelle au logement collectif (R + 5) ?

L'industrialisation poussée le plus loin possible permet une maîtrise des coûts rigoureuse, et garantit le suivi de la qualité. Aménagements intérieurs, vêtue extérieure, bardages : sur chantier, il reste à assurer la jonction des conteneurs entre eux, et la jonction aux réseaux. S'agit-il encore d'architecture ? Sûrement : le projet n'est pas d'aligner des parallélépipèdes sur un quai portuaire, mais de varier les combinaisons des éléments, de jouer sur les porte-à-faux, de diversifier les habillages et les couleurs, de casser les effets « tube » par le rythme des ouvertures... de répondre à un cahier des charges défini par un maître d'ouvrage.

L'architecte-industriel se fait ici ensamblier, rapatriant en usine la quasi-totalité des corps d'État. A chacun de choisir ses options, ses couleurs, ses matières... Et puisque l'époque est à la mobilité, c'est très simple de déménager en conservant son logement ! L'équipe est catégorique : « Nous n'expliquons plus notre projet, nous le faisons visiter ».



Big Box

## BIG BOX : LUMIÈRE ET DISCRÉTION

**Architecte et mandataire :** Alter Smith  
**BET structure :** ICM ingénierie  
**BET thermique :** Cardonnel  
**Industriel Bois :** Finnforest  
**Entreprises :** CMB + Sybois

La « big box », constituée de deux « boîtes » accolées sur leurs longueurs, est une maison individuelle urbaine, avec peu d'emprise sur la voirie, de petites façades (donc, moins de bardage)... mais un jardin d'hiver à la toiture surélevée, et des longueurs de dix-huit à vingt mètres. Le jardin d'hiver, intercalé entre les maisons, crée un espace tampon qui permet de répondre à la réglementation thermique, amoindrit de 70 % la déperdition d'énergie sur la façade la plus longue, et donne à la maison un surcroît de confort et de lumière. Avec des volumes largement ouverts, une surface habitable de 80 m<sup>2</sup> pour un T4, la « big box » se veut une réponse appropriée à la problématique de la maison individuelles groupée, sur un principe de densité.

Si les impératifs de CQFD ont été pris en considération, c'est aussi à travers un souci de construire des maisons le plus confortable possible, grandes, à un coût serré, et qui laissent aux habitants le loisir d'improviser à leur guise une bonne partie de l'occupation des lieux.

Pour ce type de projet, il est indispensable de travailler très en amont sur l'aménagement : à Nantes, pour un projet similaire, l'équipe a directement travaillé avec les services d'urbanisme afin que les constructions soient optimisées et rentabilisées.

Peut-on dire que l'industrie est susceptible de servir la qualité architecturale ? De favoriser l'émergence d'un logement pour tous qui soit à la fois moins coûteux, de meilleure qualité, confortable et séduisant ? A certaines conditions : que les « juges de paix » que sont, d'un côté les maires et les collectivités, d'autre part les candidats au logement, y voient des avantages aussi bien économiques que valorisants ; que la production industrielle soit suffisante en quantité pour garantir des coûts allégés (par exemple, à moins de cinquante unités, les maisons-conteneurs de B3 ne sont pas rentables pour le constructeur, qui doit entretenir une usine et faire tourner ses chaînes de production) ; que ce travail très en amont entre maîtrise d'œuvre, maîtrise d'ouvrage, industriels et entreprises – et pourquoi pas, les urbanistes – soit une réalité. Dernière condition, dont on peut apprécier à travers l'ensemble des projets CQFD que ce n'est pas la plus difficile à satisfaire : la diversité des approches, des solutions retenues, des matériaux, des styles, des dessins.

# Économie du projet, coût global

Investissement, architecture, énergie : oui, mais peut-on anticiper le devenir des constructions, préfigurer leur coût d'entretien et de maintenance ? En un mot, en avoir une approche en coût global, ce qui, d'une certaine manière, est une des composante du développement durable ?

## MODULIFE : L'INDUSTRIE AUTREMENT

**BET et mandataire :** MCP Ingénierie générale

**Architecte :** Atelier Roche & Associés

**AMO HQE :** Tribu

**BET fluides :** Enertech

**BET thermique :** Cabinet Bastide et Bondoux

**Entreprise générale :** Modulife Bernard Voisin

**Consultant expert bois :** Jean-Yves Riau

Modulife, aboutissement d'un projet de maison passive mené il y a cinq ans, ne se veut pas « industriel » : « On coupe, on scie, on assemble ». Le plus difficile, c'est de trouver une main d'œuvre formée, susceptible de prendre en charge les modules sans erreur de montage. Le système est entièrement en filière sèche, les caissons (bois et laine de roche) sont montés en usine, et viennent s'y ajouter des parements décoratifs. Pour l'isolation, peu de technique, mais des murs de trente-sept centimètres d'épaisseur, dont vingt-trois centimètres d'isolant.

Le travail en équipe, avec une exigence de consensus, s'effectue dès le plan de masse, en tenant compte de l'environnement, de l'état du sol, pour avoir une intervention « béton » minimale sur les fondations.

Le principe est de fabriquer des pièces et de les assembler : les longueurs de bois sont de 2,70 m, avec un chaînage horizontal au niveau du vide sanitaire, un chaînage au niveau du plancher. Les éléments sont emboîtés, et pour les murs, les éléments sont de 60 et de 120, d'une part pour être manportables, d'autre part pour donner à l'architecte plus de souplesse. « Haute qualité d'usage, haute qualité santé, haute qualité environnementale » : l'ensemble des produits est validé par un médecin. Et ce n'est pas plus cher : l'effort vers la simplicité est une source d'économie. Pour l'équipe, les gains sont dus non à l'industrialisation, mais au fait d'utiliser des matériaux qui, eux, sont des produits industriels ; elle se fait fort de trouver partout une scierie qui fera les encoches et rabotera le bois. La laine de roche est livrée au bon format, sans perte. Les parements intérieurs sont peints en usine, pour limiter service après-vente et retouches.



Modulife

## EURIDICE : ÉVOLUTIF MAIS PÉRENNE

**Entreprise et mandataire :** Rabet Dutilleul

**Architecte :** Pierre-Louis Carlier

**BET thermique :** Iosis Nord

**Industriel :** Vermand Bois Habitat

L'équipe, constituée d'un architecte, d'un bureau d'études thermiques et d'une entreprise, s'est orientée d'emblée vers un bâtiment qui, pour être BBC, doit avoir le moins de surface déperditive, donc être compact, avec des circulations très limitées – ce qui est aussi une source d'économies non négligeable.

Qu'est-ce que le coût global ? Le coût, plus le temps : l'entretien et la maintenance, mais pas seulement. La question est aussi de savoir si l'on construit pour dix ans, pour vingt ans ou avec une plus ample ambition... L'idée simple de l'équipe, c'est d'avoir une structure en béton, et d'envelopper le bâtiment dans un manteau pour les occasions de grand froid : une isolation solide, par l'extérieur, avec un mur-rideau, en bois.

L'économie du projet est calculée pour un bâtiment collectif d'une quarantaine de logements. Le bâtiment se veut évolutif et pérenne, adaptable à l'environnement



Euridice

comme dans ses typologies, avec des espaces généreux et la « pièce en plus » dont tout le monde a toujours besoin. Quant au manteau, on peut le changer au fil du temps : intégrer dès la conception la flexibilité de l'ouvrage est pour l'équipe une des dimensions du coût global. Comme en fait partie l'analyse de l'ensemble des matériaux, en se fondant sur les fiches de déclaration environnementale et sanitaire : sans surcoût, on peut trouver des matériaux nettement plus sains que par le passé.

#### LOFTS SOCIAUX : GRANDS ET PETITS ESPACES

**Architecte et mandataire :** Agence R  
**Entreprise construction et préfabrication :** Jouselin  
**BET structure :** EVP Ingénierie  
**BET thermique :** Tribu Energie  
**Economiste :** VPE & Associés

L'ambition de l'équipe est de définir un logement différent de l'habitat classique, sans a priori viser « l'industriel ». Différent par la répartition des espaces : les chambres sont très petites, de l'ordre de 5 m<sup>2</sup> à 6,5 m<sup>2</sup>, et proposées uniquement comme espaces à dormir. En contrepartie, un espace secondaire, sous forme de coursive, est mis en commun pour les autres fonctions, le jeu, le travail. Du coup, l'espace partagé fait 40 m<sup>2</sup>, avec une grande hauteur sous plafond, de grandes baies vitrées sur toute la longueur du logement, pour éliminer de coûteux et problématiques balcons : c'est l'espace à vivre lui-même qui devient un quasi-balcon !

Le procédé constructif repose sur un principe industriel de pré-mur, avec un système simple et répétitif qui fait gagner du temps et de l'argent, avec des finitions relativement brutes.

L'équipe s'interroge sur l'hétérogénéité des réglementations européennes, par exemple quant au renouvellement de l'air ou à la sécurité incendie, où la France est particulièrement stricte : l'assouplissement de la réglementation pourrait être une source d'économie importante.

C'est autant un style de vie qui est proposé qu'un bâtiment !



Lofts sociaux

#### PROCÉDÉ MODULAIRE POUR UN HABITAT CONTEMPORAIN ÉCOLOGIQUE : UN MATÉRIAU POUR L'ARCHITECTE, LA JONCTION DES SECTEURS

**Industriel et mandataire :** GIE Containers Systèmes  
**Architecte :** Maurice Azoulay Architectes  
**BET :** ETC  
**BET :** CAP Structures  
**Chaudronnerie :** Havre containers  
**Entreprise :** Brard et Irvoas & Cie

Nouvelle variation sur l'utilisation des conteneurs, devant répondre de manière concrète aux exigences d'un habitat écologique et économique, d'un habitat « low cost ». Réutiliser les milliers de conteneurs qui ne servent à rien, c'est utiliser une ressource de construction métallique disponible, peu onéreuse, et d'une solidité à toute épreuve : sur les cargos, les conteneurs, de vingt-quatre tonnes chacun, s'empilent sur quatorze étages ! Mais qui voudrait vivre dans un conteneur ? L'enjeu est donc de le faire disparaître sous une peau extérieure, et à l'intérieur de l'habiller d'une doublure – ou d'un doublage – où passent les réseaux, de le transformer par un geste d'architecte. Car il s'agit bien d'architecture contemporaine, pour tous : ce point de vue est fermement défendu par toute l'équipe.

L'économie de temps est considérable : le chantier varie de un à trois mois, sans compter les temps masqués de préfabrication. Le gros œuvre, à raison de deux mille euros pour trente mètres carrés, est aussi particulièrement économique. Et, finalement, le mètre carré habitable revient à environ mille euros...

Mais où préfabriquer les modules ? Où trouver les compétences ? Pour l'équipe, la solution existe : sur le territoire, nombre de grandes plates-formes logistiques disposent d'un savoir-faire quant à la transformation des conteneurs, qui deviennent stations météo ou bases de vie : le tissu industriel est déjà là, il convient de compléter ses savoir-faire par les apports des plaquistes, des électriciens et plombiers.



Procédé modulaire pour un habitat contemporain écologique

Le défi relève en fait de l'organisation entre deux secteurs, celui de la logistique et celui de la construction, sans qu'il soit besoin d'espérer des quantités importantes de commandes. Le travail, à 75 %, se réalise en atelier, et le transport s'effectue par la route, puisque les conteneurs ont un gabarit routier. Sur chantier, il reste à caler les modules sur un socle en béton, à assurer les branchements pour les fluides, à poser les bardages, laissés au libre choix des maîtres d'ouvrage.

La « brique constructive » qu'est le conteneur assure une réelle évolutivité, une grande durabilité, et une possibilité de démontage et de déplacement facile.

#### ÉLÉMENTS DE DÉBAT

Deux points retiennent l'attention : l'exiguïté des chambres du projet « lofts sociaux », et les difficultés réglementaires des conteneurs.

Le bureau de contrôle ne peut-il pas exiger une exo-structure pour les conteneurs ? La réglementation incendie est-elle respectée ? Sans doute faudra-t-il introduire, pour le logement collectif, de nouveaux avis techniques et travailler rapidement à préciser la réglementation. Pour la maison individuelle, pas d'obstacle. Par ailleurs, les conteneurs, dont on ignore ce qu'ils ont contenu, sont-ils décontaminés, dépollués ? Là, la réponse est claire : chaque conteneur a sa « carte de visite », est totalement traçable.

Quant aux très petites chambres, c'est à chacun de voir ! Un espace collectif de 40 m<sup>2</sup> est tout aussi défendable qu'un séjour-cuisine de 25 m<sup>2</sup> !

## Conclusion

**Emmanuel Raoul**, *secrétaire permanent du PUCA*

L'important, maintenant, c'est l'expérimentation : aux maîtres d'ouvrage de s'y mettre et de voir ce qui marche. Ce qui émerge, à travers les propositions, mais aussi à travers les débats, les questions, et plus encore à travers ce qui est observable sur le terrain, c'est le grand professionnalisme de la maîtrise d'ouvrage sociale, ce qui est un élément-clef pour qu'elle joue son rôle d'éclairer.

« La qualité a un prix » : ma conviction est qu'il ne s'agit pas là d'une vérité éternelle, mais d'un objet de recherche. Un bâtiment qui dispose de toutes les qualités est-il obligatoirement plus cher ? C'est ce sur quoi nous devons travailler collectivement, à travers les gains de productivité.

CQFD interroge également les normes : là aussi, il faut mener un travail collectif, analyser les questions qui se posent, y apporter les bonnes réponses.

Enfin, ce programme nous interroge sur ce qu'est, aujourd'hui, un logement. On a très bien su redéfinir ce qu'est un bureau, et ce qu'est un immeuble de bureaux. Mais sur le logement, c'est moins évident. La réflexion sur ce qu'est un logement, sur ce qui est adapté aux usages, n'est pas extraordinaire. Dans les derniers temps, l'évolution principale a porté sur l'accessibilité, et là, on rejoint les normes : on fait de plus en plus de cuisines américaines parce qu'on a rajouté de la surface pour les circulations, qu'on a élargi les portes, et qu'on ne dispose donc plus de suffisamment d'espace pour une cuisine fermée. Il nous faut mener une réflexion prospective sur le logement de demain, sur les espaces à vivre dans le logement, sur les pièces à tout faire et ne rien faire.

Le plan | urbanisme | construction | architecture | PUCA depuis sa création en 1998, développe à la fois des programmes de recherche incitative, des actions d'expérimentation et apporte son soutien à l'innovation et à la valorisation scientifique et technique dans les domaines de l'aménagement des territoires, de l'habitat, de la construction et de la conception architecturale et urbaine.

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

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

Le PUCA, par ailleurs, assure le secrétariat permanent du programme de recherche sur l'énergie dans le bâtiment.

## plan urbanisme construction architecture

### ► Le gouvernement des villes et la fabrique du bien commun

Planification sociale de l'urbain et des services publics  
Citoyenneté et décision urbaine  
Intercommunalité et métropolisation  
Normes et fabrique du bien commun

### ► Le renouveau urbain

Rénovation urbaine et mixité sociale  
Renouvellement et recomposition des quartiers  
Créativité et attractivité des villes

### ► L'avenir des périphéries urbaines

Territoires urbains et sûreté  
Architecture de la grande échelle  
Habitat pluriel : densité, urbanité, intimité  
Systèmes périurbains et coûts d'urbanisation  
Dynamiques et pratiques résidentielles

### ► Comportements résidentiels et défis démographiques

Vieillesse de la population et choix résidentiels  
Habitat et services aux personnes âgées  
Évolutions démographiques et inégalités territoriales

### ► Accès au logement

Trajectoires résidentielles  
Recompositions institutionnelles de l'offre de logement  
Modes et formes de l'hébergement  
Économie foncière et immobilière

### ► L'innovation dans l'architecture et la construction

Logements optimisés : coûts, qualité, fiabilité, délai  
Concept qualité, habitat, énergie  
Observatoire des bâtiments durables  
Logement Design pour tous  
Évaluation énergétique du patrimoine existant (PREBAT)  
Bâtiments démonstrateurs (PREBAT)  
REHA (PREBAT)

### ► Territoires et acteurs économiques

Espaces urbains et dynamiques économiques  
Lieux, flux, réseaux dans la ville des services  
Développement économique local et mondialisation  
Économie de l'aménagement  
Attractivité des territoires

### ► Vers des villes viables et acceptables

Politiques territoriales et développement durable  
Risques technologiques : enjeux économiques et territoriaux  
Villa urbaine durable  
Quartiers durables  
Aménagement et démarches HQE  
Collectivités locales et politiques énergétiques (PREBAT)  
Collectivités locales et défi climatique (PREBAT)

## PUCA - plan urbanisme construction architecture

Grande Arche de la Défense - Paroi Sud  
92055 La Défense cedex  
tél. 01 40 81 24 72 - fax 01 40 81 63 78  
www.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca