

# Logement

# C Q F D

## Coûts, Qualité, Fiabilité, Délais



Ministère de l'emploi,  
de la cohésion sociale  
et du logement



Programme « Logements optimisés : Coût, Qualité, Fiabilité, Délais »



**PUCA**  
plan  
urbanisme  
construction  
architecture





## **CQFD, un nouveau programme d'expérimentations pour produire des logements de qualité dans des délais courts**

Lancé par Jean-Louis BORLOO, ministre de l'Emploi, de la Cohésion Sociale et du Logement, le programme CQFD réunit en partenariat le PUCA, l'Union Sociale pour l'Habitat (USH) et l'Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine (ANRU). CQFD s'inscrit dans les objectifs du Programme national de rénovation urbaine dont l'ambition est de construire 500 000 nouveaux logements sociaux en 5 ans.

CQFD a pour but de développer des procédés constructifs fiables et rapides permettant de répondre aux besoins actuels de logements : des logements diversifiés, répondant à des exigences de qualité urbaine et environnementale, à coûts et charges maîtrisées, et d'accélérer le processus de construction. A l'impératif de délai doit s'ajouter celui de la qualité. C'est pourquoi les solutions constructives mises en œuvre dans le cadre de ce programme doivent présenter des critères qualitatifs élevés, tant dans les domaines technique, architectural, d'usage ou environnemental et s'adapter à la multiplicité des situations urbaines. Ainsi, la qualité architecturale et urbaine est recherchée à travers la diversité des formes, la modularité, le traitement de la densité, qu'il s'agisse de logements individuels ou collectifs, afin de répondre à l'attente des Français en matière d'habitat.

Le programme CQFD, par la mise en place d'un secteur pilote d'opérations, doit donc permettre de construire rapidement et en grand nombre des logements de qualité. Les premières applications sous label « Logement optimisé CQFD » s'effectueront dès 2006 dans le cadre du Programme national de rénovation urbaine, en collaboration avec l'ANRU et l'USH, avec des maîtres d'ouvrages sociaux.

## LES AMBITIONS DE L'APPEL À PROPOSITIONS

Porté par le PUCA après une concertation avec les milieux professionnels de l'industrie, de l'entreprise, de l'ingénierie et de l'architecture, l'appel à propositions de modes constructifs innovants CQFD appelait des réponses sur l'une ou l'autre des trois grandes familles de procédés constructifs :

- *les procédés « traditionnels »* (maçonnerie, béton banché ...) avec plusieurs pistes de progrès possibles : l'utilisation de nouveaux matériaux et composants offrant une plus grande facilité et rapidité de mise en œuvre; l'organisation des chantiers ; la logistique ; l'optimisation des interfaces entre les différents corps de métiers ;
- *les procédés d'assemblage* : composants fabriqués en usine et pouvant être assemblés sur site, qu'il s'agisse de composants ou structures métal, bois ou béton.
- *les modules tridimensionnels* : volumes entièrement fabriqués en usine, totalement ou partiellement pré-équipés, livrés sur site, ne nécessitant plus que des raccordements ou parachèvements sur place.

L'appel à propositions précisait que les candidats devaient présenter des solutions constructives complètes afin de pouvoir estimer clairement les délais, les coûts et la qualité et afin de permettre leur mise en œuvre sur des opérations de construction dès 2006.

### Les critères d'éligibilité

Les quatre critères principaux de la consultation « c, q, f, d » peuvent se ranger en deux groupes : le couple délais/fiabilité – c'est l'objectif principal du programme – et le couple coût/qualité comme exigence ou condition des constructions.

### Les délais

Au sens de l'appel à proposition, c'est le critère déterminant pour juger de la solution constructive. Ce critère pouvait être exploré selon les trois grandes familles constructives :

- pour les procédés « traditionnels », il s'agissait notamment de développer l'utilisation de produits ou composants industrialisés à plus forte valeur ajoutée et d'optimiser l'organisation des chantiers;
- pour les procédés d'assemblage, alors que le temps de réalisation sur site peut être très court (de l'ordre de quelques jours), il s'agissait d'optimiser les temps d'intervention des corps d'état pour les équipements, aménagements et finitions des logements, et d'optimiser en amont, les temps de conception, d'approvisionnement et de fabrication en usine des composants de l'assemblage ;
- de même, pour les procédés tridimensionnels, les délais de fabrication en usine (avec les problèmes des approvisionnements) et des équipements et finitions devaient être optimisés.



### ***La fiabilité***

La fiabilité de la solution constructive est un critère couplé avec celui des délais. Il s'agissait d'évaluer la capacité du proposant à répondre à une commande d'une certaine quantité et à respecter les délais selon l'importance de la commande. C'est la capacité de production (usine, par exemple), mais aussi la fiabilité de la chaîne d'approvisionnement ; la plus ou moins grande facilité de mise en œuvre ; les références, l'expérience ...

### ***Les coûts***

Le coût d'une opération s'apprécie sur l'ensemble conception, fabrication, assemblage ou chantier, et charges de fonctionnement. La maîtrise de la consommation énergétique des logements est un élément déterminant. S'agissant de procédés industrialisés, il était tout particulièrement important de connaître l'ensemble des éléments constitutifs du coût de production : coût unitaire ; taille optimale des séries (en général, il s'agira de petites séries de 30 à 50 logements). Le coût doit être mis en rapport avec le niveau des prestations proposées : équipement des logements, surfaces, confort.

### ***La qualité***

Ce critère est directement couplé avec celui du coût s'agissant d'apprécier le niveau des prestations en rapport avec les exigences réglementaires (thermique, acoustique). Il concerne également la qualité d'usage des logements : confort, surfaces, habitabilité, « durabilité », tenue dans le temps, maintenance.

Il s'agissait en outre d'apprécier la recherche de qualité environnementale et de qualité architecturale et urbaine : diversité morphologique, adaptabilité au contexte urbain, au site ou au paysage, modularité, par exemple, qu'il s'agisse de logements individuels (groupés ou non) ou collectifs.



## UN LARGE SUCCÈS COURONNÉ PAR LA SÉLECTION DE 16 PROPOSITIONS

Un nombre important de propositions, 111, a été remis en réponse à la consultation CQFD, témoignant d'un grand intérêt des milieux professionnels de l'entreprise, de l'industrie, de l'ingénierie et de l'architecture, pour répondre aux enjeux du plan de national de rénovation urbaine et ouvrir de nouvelles pistes de progrès dans la construction.

Chaque proposition a fait l'objet d'une double expertise, l'une venant d'un centre technique (CSTB, CTBA, CERIB, CTICM) ; l'autre, d'un bureau d'étude ou d'un architecte.

Ces propositions concernaient en très grande majorité la maison individuelle, le plus souvent isolée, parfois groupée, et moins fréquemment le collectif. La plupart des propositions portaient sur les procédés d'assemblage, notamment en bois, parfois en structure métallique. Mais à côté de ces propositions, on a pu noter différents projets d'amélioration des procédés traditionnels béton ou maçonnerie, ainsi que l'émergence de procédés tridimensionnels.

### D'importants potentiels de progrès

Le jury de l'appel à proposition s'est tenu le 18 janvier 2006 sous la présidence de Marc-Philippe DAUBRESSE, ancien ministre, député maire de Lambersart. Ce jury était composé de représentants du PUCA, de la DGUHC, de l'ANRU, de l'USH et de représentants de l'industrie, de l'entreprise de bâtiment, d'architectes, de maîtres d'ouvrages.

Le jury a apprécié la qualité et la diversité des approches proposées et notamment de celles qui visaient l'amélioration des délais, tout en maintenant des exigences élevées dans la maîtrise des coûts et de la qualité dans l'habitat. A travers ces réponses, le jury a noté que les professionnels de la construction envisagent plusieurs pistes de développement :

- l'utilisation de composants et produits industriels autour d'un concept architectural qui les intègre ou d'une organisation des travaux qui en optimise l'assemblage ;
- la transposition au domaine de l'habitat de procédés industrialisés déjà utilisés dans le tertiaire ;
- la standardisation de parties d'ouvrage permettant une répétitivité raisonnable et la nécessaire modularité des compositions architecturales.

Dans l'ensemble, le jury a observé que ces approches comportaient de forts potentiels de progrès, bien que dans de nombreuses propositions, les performances aient été davantage déclarées que démontrées. Autre constat : de nombreuses propositions comportaient un potentiel intéressant mais nécessitaient encore des mises au point avant leur engagement.



sur le marché. L'appel à proposition CQFD comportait en effet une ferme exigence d'opérationnalité et demandait des procédés suffisamment mûrs pour pouvoir être engagés immédiatement. Enfin, de nombreuses propositions faisaient état de procédés fiables, éprouvés et performants, mais n'ouvriraient pas de nouvelles voies d'industrialisation des modes constructifs.

Au total, le jury a retenu 16 propositions représentatives des principales voies de progrès en matière de procédés constructifs industrialisés ; ainsi, une première vague de proposition labellisées « CQFD » doit permettre l'engagement rapide d'opérations de rénovation urbaine. Ces opérations pourront être mises en œuvre selon les dispositions les plus favorables à l'expérimentation du Code des Marchés Publics et du Code de la Construction et de l'Habitat.

Considérant le potentiel important de propositions qui n'ont cependant pas pu être retenues à ce stade, l'intérêt manifesté par les milieux professionnels pour la démarche CQFD, mais aussi le besoin d'innovations dans les procédés pour l'habitat, le jury a recommandé qu'une seconde vague de propositions puisse être engagée dès 2007.



## JURY DU 18 JANVIER 2006

### Président

- **Marc-Philippe DAUBRESSE**, ancien Ministre délégué au logement et à la ville, Député de la 4e circonscription du Nord

### Membres

- **Gilles AUTIN**, OPAC du Val-de-Marne, directeur de la construction locative
- **Brigitte BROGAT**, USH, direction du développement professionnel
- **Guy BOUVIER**, SONACOTRA, directeur du patrimoine
- **Dominique DE SAUZA**, FFB, vice-président de l'UCI
- **Béatrice DOLLÉ**, architecte
- **Jacques FERRIER**, architecte
- **Jean-Pierre FORT**, OPAC du Rhône, directeur général
- **Caroline LESTOURNELLE**, AIMCC, présidente commission énergie et confort
- **Alain JACQ**, DGUHC, adjoint aux directeurs
- **Jean-François LE ROMANCER**, OSEO ANVAR, direction de la technologie
- **Michel MACARY**, architecte
- **Serge RENAUDIE**, architecte
- **Pascale RIEU**, ANRU, directrice de la coordination
- **Michel ROULLEAU**, UNSFA, président
- **Alain THIRION**, Syntec Ingénierie, membre du comité bâtiment
- **Michèle TILMONT**, PUCA, secrétaire permanente



## LES PROJETS LAURÉATS

---

### AGENCEMENT DE SYSTEMES CONSTRUCTIFS POUR L'INNOVATION DANS LE LOGEMENT

**Équipe :** AGENCE PIERRE LOMBARD ; LEON GROSSE ; TERREAL

La démarche repose sur l'articulation de plusieurs procédés constructifs afin d'industrialiser la réalisation de logements : la brique hauteur d'étage, le pré-mur, la toiture en double bac-sacier. Conçu pour la réalisation de logements semi-collectifs, le procédé s'adapte à tout site urbain de densité moyenne. Les logements offrent des qualités d'espaces supplémentaires, comme mezzanines non fermées ou serres. Les cellules peuvent se moduler à la demande et se transformer dans le temps.

#### Performances déclarées

**Coût :** entre 1095 et 1282 €HT/m<sup>2</sup> habitable, en fonction de la qualité de la prestation intérieure

**Qualité :** adaptabilité à différents sites ; souplesse architecturale ; performances thermiques

**Fiabilité :** association de techniques éprouvées ; équipe expérimentée

**Délai :** 9 mois pour une opération de 48 logements

---

### ARCHILENOIR CONCEPT

**Équipe :** ÉRIC LENOIR ; TEC'S INGÉNIERIE CONSEIL ; ICAB INGÉNIERIE STRUCTURES ; SODIMAC, CMD-CARDOT ; LEFORT SAS ; LEBEL AGENCEMENT ; COLLIGNON ; CLAUDE BIONDI

Le concept ARCHILENOIR consiste en une maison à ossature métallique et parement montés selon un procédé pré-industrialisé. Ce procédé, à base d'éléments standard, permet d'assembler ou de juxtaposer plusieurs modules semblables ou distincts. La technologie des bâtiments industriels est ici appliquée à la maison individuelle : parois extérieures composites avec bardage métallique, parement intérieur en plâtre ou bois, couverture en tôle d'acier laqué, menuiseries extérieures en aluminium. Le procédé est applicable dans le secteur individuel diffus ou groupé.

#### Performances déclarées

**Coût :** 800 €HT/m<sup>2</sup> habitable, hors adaptation au sol et VRD

**Qualité :** variété typologique, évolutivité

**Fiabilité :** facilité de mise en œuvre, utilisation de produits manufacturés

**Délai :** 20 semaines pour un ensemble de 12 logements, et de 26 semaines pour 24 logements (conception incluse)

---

## BATINOV 2005 : LA GÉOMÉTRIE DES COOPÉRATIONS

**Équipe :** GINNOV ; NORPAC ; GFC ; DV CONSTRUCTION ; QUILLE ; PERTUY ; GTB ; LAFARGE PLÂTRES ; LEGRAND ; COMAP ; BERKVENS ; SIB ; CAREA ; WAVIN ; REVEL CREATIONS ; COMEC ; INNOVELAN ; GROUPE JACOB/POBI

Le concept BATINOV résulte de coopérations entre industriels et entreprises et repose sur une séparation des travaux en deux lots : le premier réalisant l'enveloppe architecturale et technique du bâtiment ; le second aménageant la surface privative des logements, plus la finition des parties communes. Un des atouts de la démarche est de proposer une offre ouverte, notamment pour les systèmes de structure du lot I (composants acier/plâtre/ciment ou PSE/béton ou bois). Dédiée à l'individuel et au collectif, la démarche BATINOV est porteuse de progrès, notamment dans la résolution de problèmes d'interfaces entre ouvrages et entre corps d'état, garantie d'une réduction des délais et d'une meilleure qualité de réalisation.

### Performances déclarées

**Coût :** entre 900 et 1200 € HT/m<sup>2</sup> habitable selon les régions et les programmes

**Qualité :** démarche séquentielle en deux lots ; produits « finis » industriels

**Fiabilité :** association d'industriels et de grandes entreprises du secteur

**Délai :** entre 6 et 10 mois pour une opération de 40 logements

---

## CONCEPT DOREAN

**Équipe :** DOREAN ; AEA ARCHITECTES ; BET SEDIME ; BET SCHLIEDER ; INGEMANSSON

Ce procédé constructif novateur optimise l'utilisation du bois afin de construire des logements individuels (logements collectifs à l'étude) durables. Il se fonde sur l'utilisation d'un type unique de poutre treillis en bois pour tous les éléments de structure. Sa fabrication est réalisée au moyen de carrelets (bois de section 3 x 7 cm) assemblés par une colle souple. Ces poutres s'assemblent entre elles par simple emboîtement pour former les murs, les planchers et la charpente. Le procédé est souple et ouvert à la variété des architectures et des usages ; son niveau d'isolation thermique dépasse largement les exigences réglementaires actuelles et futures.

### Performances déclarées

**Coût :** entre 950 et 1100 € HT/m<sup>2</sup> habitable (justifié par une très haute performance énergétique)

**Qualité :** performances thermiques, souplesse architecturale, évolutivité

**Fiabilité :** simplicité de mise en œuvre, chaîne d'approvisionnements éprouvée

**Délai :** délai global (études et chantier) de 32 semaines pour une opération de 20 à 50 logements

---

## CONCEPT INDUSTRIALISÉ TRIDIMENSIONNEL BOIS

**Équipe :** ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT ; IN & OUT ; MBCS

Le procédé consiste en une solution constructive constituée de modules tridimensionnels à ossature bois préfabriqués et pré-équipés en atelier. Les travaux sur site sont limités à l'assemblage des modules entre-eux, aux raccordements, et aux travaux de couverture et de parement de façades. Le procédé permet d'aborder tout type de logement, du logement individuel au collectif (R+2+combles), groupé ou isolé. Outre la volumétrie, le traitement des parois des habitations autorise de nombreuses déclinaisons.

### Performances déclarées

**Coût :** 944 HT/m<sup>2</sup> pour un logement de 90m<sup>2</sup>, y compris garage

**Qualité :** souplesse architecturale ; performances thermiques

**Fiabilité :** préfabrication poussée ; nombreuses références de l'équipe

**Délai :** 75 jours pour une maison individuelle

---

## HABITAT MAXIMUM

**Équipe :** LACATON ET VASSAL ; ACOB

La démarche propose de développer des logements collectifs qui soient, à coût égal, beaucoup plus grands que les habitations traditionnelles. Le projet fait appel à un procédé constructif comprenant une structure support constituée d'éléments préfabriqués en béton (ossature poteaux-poutres ; planchers en dalles alvéolées), au sein de laquelle des volumes attribués (les pièces traditionnelles), surdimensionnés par rapport aux standards du logement, s'articulent avec des volumes additionnels (jardins d'hiver en double hauteur). Ces volumes sont réalisés à l'aide de techniques issues de la filière sèche (poteaux poutres métalliques, planchers secs, cloisons légères) et des serres agricoles (cloisons légères transparentes).

### Performances déclarées

**Coût :** 500 €HT/m<sup>2</sup> pour une habitation de 150 m<sup>2</sup>

**Qualité :** conception généreuse des logements, évolutivité

**Fiabilité :** chaîne d'approvisionnements maîtrisée, technique de mise en œuvre connue

**Délai :** structure support livrée en 2 mois, pour une opération de 50 logements (dont 46 en duplex)

---

## LA SOLUTION BOIS POUR UN HABITAT SOCIAL INNOVANT ET PERFORMANT

### Équipe : DUPOUY ET HUBERT ; OSSABOIS ; GETCI

La démarche repose sur trois axes : l'utilisation de panneaux préfabriqués en ossature bois, l'évolutivité énergétique autour d'un gaine technique unique métallique préfabriquée, et une conception bioclimatique des logements (apports solaires, ventilation naturelle, lumière naturelle). Le projet propose des maisons en bande en milieu urbain selon des modèles de faible largeur, largement ouverts aux deux extrémités et incluant un patio pour permettre un éclairage et une ventilation naturelle optimaux. Outre une grande expressivité des façades et des volumes, ainsi que des délais de montage très courts, le procédé présente de hautes performances thermiques liées à l'utilisation du bois.

#### Performances déclarées

Coût : 987 € HT/m<sup>2</sup> habitable

Qualité : approche bioclimatique, performances thermiques, qualité architecturale

Fiabilité : maîtrise de la fabrication et de la mise en œuvre du procédé

Délai : 11 semaines pour 10 logements répartis en 2 bandes de 5 logements

---

## L'HABITAT MODULABLE

### Équipe : MODULHUSENE FRANCE ; GROUPE WEISROCK BÂTIMENT ; BETIBA ; NORISKO ; KODUMAJA OY

Le projet propose des logements individuels ou collectifs construits à partir d'un module tridimensionnel à ossature bois de 50 m<sup>2</sup> fabriqué industriellement en Estonie. Livrés entièrement équipés, ces modules permettent de constituer différents modes de groupement (en bande continue ou discontinue, en grappes...) avec des hauteurs allant du rez-de-chaussée jusqu'au R+3 et de s'adapter à différents types d'environnement urbain, sur des terrains plats ou pentus. Le procédé bénéficie d'une forte isolation thermique.

#### Performances déclarées

Coût : 935 €HT/m<sup>2</sup> habitable, y compris transport/fondation/montage

Qualité : souplesse architecturale ; isolation thermique

Fiabilité : équipe pluridisciplinaire ayant des références dans plusieurs pays européens

Délai : assemblage sur site en 3 jours pour 30 logements ; capacité de production de 500 logements par an

---

## LOGIPASS : UN PASSEPORT POUR L'HABITAT RESIDENTIEL

### Équipe : SOGEA NORD-OUEST ; GALLOIS, DUDZIK ET ASSOCIÉS

La démarche « LOGIPASS » consiste en un concept d'habitat collectif dont les coûts, les conditions de réalisation et de gestion, ainsi que les délais, sont définis et maîtrisés dès l'amont du projet. Cette démarche de gestion de projet s'adapte à toute programmation et à la majeure partie des situations foncières. LOGIPASS utilise une solution constructive pré-industrialisée pour la réalisation des façades et refends intérieurs reposant sur l'utilisation de voiles pré-coffrés livrés avec un pré-câblage électrique.

#### Performances déclarées

**Coût** : 850 €HT/m<sup>2</sup> habitable (chauffage gaz) ; 803 €HT/m<sup>2</sup> habitable (chauffage électrique)

**Qualité** : capacité d'adaptation à différents sites ; performances thermiques

**Fiabilité** : gestion de projet optimisée ; savoir-faire techniques éprouvés

**Délai** : gain de 4 mois sur les travaux par rapport à une opération classique de 40 logements

---

## MAISONS ET IMMEUBLES A OSSATURE BOIS

### Équipe : WEBERHAUS ; FRANÇOIS PELEGREN

L'équipe, composée d'un architecte et d'un industriel allemand de la construction, propose un procédé constructif à base de panneaux en bois de grandes dimensions préfabriqués et assemblés sur site. Ces panneaux sont constitués d'une ossature remplie de matériaux isolants et revêtus de parements extérieurs et intérieurs. Les menuiseries sont intégrées aux panneaux ; les planchers d'étages, composés de solives avec isolants et panneaux d'agglomérés sont pré-assemblés. Dédié à la maison individuelle et au petit collectif, ce procédé présente une grande capacité d'adaptation à différentes situations urbaines.

#### Performances déclarées

**Coût** : 1000 €HT/m<sup>2</sup> habitable

**Qualité** : souplesse architecturale ; performances thermiques

**Fiabilité** : maîtrise du process de fabrication et de livraison de l'industriel

**Délai** : 3 mois pour une maison

---

## PROCÉDÉ CONSTRUCTIF A BASE DE BLOCS DE BETON CELLULAIRE THERMOPIERRE

**Équipe :** GIRONDE HABITAT ; SOCIÉTÉ D'ARCHITECTURE GOURVELLEC ; EGT.MR ; XELLA THERMOPIERRE

La démarche repose sur l'utilisation de blocs de béton cellulaire à isolation répartie permettant un gain de temps lors de la mise en œuvre sur chantier. Applicable à l'habitat individuel ou au petit collectif, le procédé apporte, outre une grande souplesse de conception, de fortes performances en matière thermique et pour le traitement de la perméabilité. Ainsi, le mur en béton cellulaire, isolant et porteur, régule sans intervention mécanique les variations de températures entre le jour et la nuit. De même, la haute résistance thermique des murs porteurs et isolants rend totalement inutile la pose de matériaux isolants supplémentaires.

### Performances déclarées

**Coût :** 860 €HT/m<sup>2</sup> habitable pour un T3 de 68 m<sup>2</sup>

**Qualité :** performances thermiques ; souplesse architecturale

**Fiabilité :** grande facilité de mise en oeuvre

**Délai :** entre 9 et 11 mois suivant options pour une opération de 20 maisons individuelles

---

## PROCÉDÉ CONSTRUCTIF A BASE DE COMPOSANTS BOIS LIGNO TREND

**Équipe :** RÉGIS MURY ; LIGNOTREND; OBJECTIF BOIS; CHARPENTES GTG

Le procédé LIGNO TREND est un système constructif pour l'individuel et le petit collectif faisant appel à des composants bois fabriqués en usine et assemblés sur site en filière sèche. Le recours massif au bois dans les composants de planchers, murs, charpente et isolant (laine de bois) confère au bâtiment réalisé des qualités environnementales élevées. Innovant, ce procédé introduit l'inertie thermique dans la construction bois, présente une grande capacité d'adaptation à différents sites et répond à une large variété de traitement de façades.

### Performances déclarées

**Coût :** 1018 €HT/m<sup>2</sup> habitable (justifié par une haute performance énergétique)

**Qualité :** approche bioclimatique ; souplesse architecturale ; performances acoustique, thermique et de santé

**Fiabilité :** préfabrication en atelier maîtrisée ; composants facilement remplaçables

**Délai :** délai global de réalisation de 32 semaines pour 24 logements collectifs

---

## PROCÉDÉ HOME SYSTEM APPLIQUÉ AU LOGEMENT

### Équipe : HOME SYSTEM (FILIALE ALGECO)

Le procédé HOME SYSTEM est une solution constructive complète basée sur l'assemblage de modules tridimensionnels en structure acier, béton et mixte acier et béton. Ce procédé repose sur une préfabrication presque intégrale des logements en usine : montage de la structure et des éléments de façade ; réalisation des aménagements intérieurs, de la plomberie, de l'électricité et de la majeure partie des finitions. Les travaux sur site sont limités à l'assemblage des modules entre eux et aux raccordements. La solution proposée décline des compositions architecturales très variées, pouvant facilement s'adapter à différents sites et différents programmes (du studio au 6 pièces, de la maison individuelle au petit collectif).

#### Performances déclarées

**Coût** : 1000 € HT/m<sup>2</sup> habitable « clef en main »

**Qualité** : souplesse architecturale ; performances énergétiques

**Fiabilité** : préfabrication et adaptation sur site assurée par un industriel implanté sur l'ensemble du territoire

**Délai** : 32 semaines pour 50 logements

---

## PROJET HABITAT COLONNE

### Équipe : GTM CONSTRUCTION ; ALDES ; LAFARGE PLÂTRES ; SAGA

HABITAT COLONNE est un procédé constructif pour le collectif qui concile industrialisation et grande liberté de réponse à des projets variés. Il repose sur la réalisation de plateaux libres (structure poteau-dalle béton) qui peuvent être agencés à volonté par des partitions sèches. L'ossature du bâtiment se présente comme un ensemble de colonnes identiques et une grande dalle. Le procédé fait appel à une enveloppe autoportante isolée par l'extérieur. Les équipements énergétiques et sanitaires sont modulaires et s'inscrivent dans une chaîne logistique optimisée au sein d'un partenariat industriel.

#### Performances déclarées

**Coût** : gain de 10% hors foncier par rapport à une opération classique

**Qualité** : diversité des traitements de façade ; utilisation de composants industriels

**Fiabilité** : industrialisation maîtrisée ; technique de mise en œuvre courante

**Délai** : gain de délai de 6 mois sur les travaux par rapport à une opération classique de 50 logements en R+3

---

## RESTRUCTURATION URBAINE DE L'HABITAT

### Équipe : DUBOSC ET LANDOWSKI ; EIFFEL ; ARCELOR ; EDF ; ANDRE POUGET

Le projet propose un procédé constructif destiné à la réalisation de maisons de ville à R+1 et R+2 en bandes. Fondée sur un assemblage léger de composants industrialisés, la solution constructive fait appel à une ossature en charpente métallique et privilégie la filière sèche, notamment par le recours au plancher PCIS (Plancher Composite Interactif Sec). Le principe constructif est souple, permet facilement des réaménagements ou des restructurations et propose un habitat lumineux. Il laisse une grande liberté de traitement des façades et intègre les préoccupations environnementales.

#### Performances déclarées

**Coût** : 1000 €HT/m<sup>2</sup> utile pour une opération de 10 maisons comprenant 40 logements

**Qualité** : performances thermique, souplesse architecturale, capacité d'adaptation à différentes sites

**Fiabilité** : expérience de l'équipe, maîtrise de la chaîne logistique

**Délai** : 6 mois pour une opération de 10 maisons en bande comprenant 40 logements (3520m<sup>2</sup>)

---

## SYSTÈME CONSTRUCTIF MODULAIRE ALHO

### Équipe : ALHO ; GROUPE DASSAULT

Le système modulaire ALHO permet une construction rapide par la juxtaposition et la superposition de modules tridimensionnels à ossature métallique préfabriqués. Hormis l'infrastructure (fondations et soubassements), l'ensemble du gros oeuvre est intégralement réalisé en usine. Les travaux sur site sont limités à l'assemblage des modules entre eux, aux raccordements et aux finitions. Le degré élevé d'industrialisation confère au système une intégration homogène et performante des différents composants, par exemple sur le plan des performances thermiques. Le procédé est applicable sur l'individuel ou le petit collectif et s'adapte à différentes configurations urbaines.

#### Performances déclarées

**Coût** : 863 €HT/m<sup>2</sup> habitable dans le cadre d'une production annuelle de 300 maisons double

919 €HT/m<sup>2</sup> habitable dans le cadre d'une production annuelle de 50 maisons double

**Qualité** : performances thermique, capacité d'adaptation à différentes sites

**Fiabilité** : préfabrication et adaptation sur site assurée par un industriel international

**Délai** : 11 semaines pour la livraison « clef en main » de 20 maisons