

Bilan de l'appel à idées
Comité Bâtiments neufs du Prébat

PUCA

La méthode CQHE

Concept Qualité Habitat Energie

Technologie et construction

Energie dans le bâtiment : PREBAT

**Appel à idées PREBAT
Comité Bâtiments neufs**

**La méthode CQHE
Concept Qualité Habitat Energie**

Bilan de l'appel à idées

**Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable
et de l'aménagement du territoire**

Direction générale de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction
Plan Urbanisme Construction et Architecture
Grande Arche de la Défense
92055 la Défense cedex

Coordination :

Hervé Trancart, *chargé de projets*

herve.trancart@equipement.gouv.fr

Tél. 01 40 81 24 31

Christophe Perrocheau, *chargé de valorisation*

christophe.perrocheau@i-carre.net

Tél. 01 40 81 24 33

**Avec l'appui scientifique
du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment**

Jean-Marie Alessandrini, *Département Energie, Santé, Environnement*

jean-marie.alessandrini@cstb.fr

Tél. 01 64 68 88 55

LES AMBITIONS DE L'APPEL A IDEES

Lancé par le Puca dans le cadre du Programme de Recherche et d'Expérimentation sur l'Energie dans le Bâtiment (Prébat), l'appel à idées CQHE a pour objectif d'encourager des démarches de conception concourante pour la modélisation et la réalisation de bâtiments d'habitat collectif à très haute performance énergétique, voire à énergie positive.

Dans un premier temps, il s'agit de mener une phase d'exploration des performances, qualités, morphologies et techniques permettant de définir cet habitat. Il s'agit donc d'une phase de recherche, de simulation, de modélisation débouchant sur :

- des concepts innovants d'un habitat hautement performant ;
- des méthodes de conception et de programmation renouvelées ;
- des propositions de démarche pour permettre l'application de ces concepts à la réalisation d'opérations pilotes.

A partir de ces « building concepts », les équipes s'engageront ensuite dans une phase de développement (modélisation, simulation, études d'optimisation), au cours de laquelle elles mèneront les explorations et validations successives nécessaires à la définition du parti constructif et architectural.

La troisième phase du programme consistera à appliquer le « modèle » à une opération de construction en recherchant un partenariat avec un maître d'ouvrage et une collectivité, et d'étudier le montage du projet pour l'optimiser, lui trouver l'échelle adéquate, les partenariats, financements et procédures permettant la réalisation de l'ouvrage.

Cette action s'adresse à des équipes de conception associant architectes, bureaux d'étude, ingénieries d'entreprises, centres techniques... et devrait permettre d'ouvrir de nouvelles pistes de réflexion débouchant sur des concepts d'habitat dont la mise sur le marché pourra s'effectuer dans les prochaines années.

CARACTERISTIQUES DES PROJETS PRESENTES

Vingt projets ont été proposés en réponse à la consultation. A travers ces réponses, le jury a noté que les équipes proposent plusieurs types d'explorations :

- une méthodologie de travail en vue d'établir l'esquisse d'un concept building,
- un concept de bâtiment avec un panel de solutions à tester,
- un bâtiment et son principe de fonctionnement.

Conformément à l'appel à idées, tous les projets concernent l'habitat collectif avec les variantes suivantes :

- certains présentent une alternative à la maison individuelle ; ils se caractérisent par un bâtiment du style petit immeuble collectif de 3 à 4 niveaux aux façades relativement découpés. Les logements sont distribués en cercle à partir d'un noyau central ou bien éclatés en étoile ;
- d'autres proposent des bâtiments collectifs compact, du type cube, qui peuvent aller jusqu'à 5 niveaux ;
- quelques uns, enfin, concernent une tour de 10 niveaux et plus.

Dans leur grande majorité, les projets concernent des usages mixtes qui combinent les logements et le tertiaire, du type bureaux ou commerces ; ils intègrent presque tous une approche évolutive de la distribution et de la taille des logements, pour prendre en compte l'évolution des besoins d'une famille au cours du temps.

En général, les bâtiments sont prévus pour disposer d'espaces partagés pour la « socialisation ». Dans quelques projets, ces espaces seraient des locaux techniques. (buanderie, rangement...). Quelques projets intègrent également des réseaux de fluides en attente pour intégrer les évolutions technologiques à venir pour la production d'énergie.

UNE RECHERCHE POUR OPTIMISER UNE ENVELOPPE BIOCLIMATIQUE ET DES ENR

Pour le volet technologique, plus que d'innover, il s'agit surtout d'optimiser l'assemblage de technologies existantes en vue d'obtenir un bâtiment très économe sur le plan énergétique. Il existe de nombreuses descriptions pour intégrer des éléments de productions d'énergie dans les parois de l'enveloppe en toiture, mais également en façade.

La conception fait appel au bioclimatique, avec en particulier un travail sur l'orientation, la présence de végétation, d'espace tampon, de serre. La réflexion sur les moyens d'intégrer la circulation d'air arrive très en amont dans les projets. L'espace tampon est un local non chauffé situé entre un espace de vie et l'extérieur. Lorsqu'il est très vitré, et que l'air transite par cet espace avant de pénétrer dans les locaux de vie, on parle de serre ou de jardin d'hiver. Cet espace fortement exposé au soleil capte le rayonnement solaire à courte longueur d'onde qui est absorbé par les parois et les éléments présents dans ce local. Les vitrages peu émissifs étant opaques au rayonnement grande longueur d'onde, la chaleur est conservée et transmise à l'air qui traverse l'espace tampon avant de réchauffer l'ambiance. En été, cet espace doit être largement ouvert pour évacuer la chaleur. La présence de végétaux permet, d'une part, d'humidifier l'air et donc de le rafraîchir à proximité de la façade, d'autre part, de faire de l'ombre et de protéger la façade du rayonnement solaire.

La structure se veut lourde en vue d'obtenir un bâtiment inerte. Cette recherche s'oppose, dans de nombreux projets, à la volonté d'avoir recours au bois qui présente une inertie légère. Les projets concernés ne relèvent pas le problème.

Les performances de l'enveloppe recherchées sont très élevées avec la suppression des ponts thermiques et une bonne étanchéité. Dans quelques projets, le choix semble s'orienter vers des panneaux légers sur une ossature en générale constituée de bois. L'idée est de pré-fabriquer ces panneaux en usine pour contrôler la qualité, le chantier n'intervenant que comme lieu d'assemblage (filère sèche).

DES PERFORMANCES ENERGETIQUES AMBITIEUSES MAIS POUR QUELS BESOINS ?

La performance énergétique affichée, qui va de l'autonomie énergétique à 50 KWh/m²/an, fait largement appel aux énergies renouvelables (éolien, solaire photovoltaïque, solaire thermique, biomasse parfois, solaire passif, bois) et à la recherche de complémentarités énergétiques entre les différents besoins dans le bâtiment. En revanche on ne note pas de recherche pour des complémentarités possibles avec les activités développées à proximité à l'échelle du quartier.

L'analyse des besoins d'énergie (comment les limiter ? quand et à quelle intensité apparaissent-ils ? comment vont-ils évoluer ?) n'apparaît pas clairement dans les projets ; pourtant, elle semble essentielle pour optimiser le choix et le dimensionnement des installations.

En effet, le maintien du confort, en particulier thermique et visuel, et la pratique des activités par les occupants à l'intérieur des locaux, nécessitent de l'énergie. La quantification dans le temps (à quel moment ?) et l'espace (à quel endroit) et l'analyse qualitative (pour quel usage ?) permettraient :

- d'adapter la production d'énergie aux besoins,
- de limiter la taille des équipements et en conséquence leur consommation (ex : consommation des ventilateurs),
- de mieux quantifier l'énergie qui peut être transférée d'un usage à l'autre (ex : du logement au tertiaire).

Cette analyse des besoins d'énergie semble importante pour atteindre les performances énergétiques affichées, tout en maintenant un niveau de confort et d'usage élevé.

QUELLES CONSEQUENCES SUR LES AUTRES CONTRAINTES LIEES AU LOGEMENT ?

En matière de ventilation, il existe un certain flou entre le volet « hygiène » et le volet « énergie » pour le rafraîchissement et /ou le préchauffage. La distinction, d'une part, et la cohérence, d'autre part, entre les systèmes n'apparaissent pas immédiates. La présence de puits canadiens est évoquée dans presque tous les projets. Lorsque le système est mécanique, la consommation des auxiliaires n'est pas évoquée ; lorsque le système est naturel, la définition des conditions climatiques pour le fonctionnement n'est pas abordée. Si le recours à l'air extérieur pour ventiler et rafraîchir est largement évoqué les aspects acoustique, qualité de l'air intérieur, pollution de l'air extérieur ou sécurité incendie ne sont pas ou rarement abordés. Ceci mériterait une approche spécifique dans la gestion du programme.

De même quelles sont les conséquences du chauffage au bois sur la qualité de l'air intérieur et extérieur ?

La question du confort d'été doit être traitée avec beaucoup de vigilance. Cette question sera particulièrement sensible si l'on souhaite envisager des solutions transposables dans des climats plus chauds, au sud de la France, par exemple.

En effet, la majorité des projets proposés envisagent des surfaces vitrées au sud importantes, ce qui augmente les apports solaires. Même une protection solaire très efficace (par exemple, store opaque claire) ne présente pas le niveau de protection d'une surface opaque isolée. De plus, la surface vitrée prend place au détriment de la surface opaque. En conséquence, suivant les proportions, l'inertie du bâtiment sera dégradée, en particulier si le bâtiment dispose de parois en maçonnerie isolées par l'extérieur.

DES METHODOLOGIES QUI FONT APPELS A L'INGENIERIE CONCOURANTE ET LA MODELISATION

La méthodologie de travail fait largement appel à la concertation entre les équipes, composées a minima d'un architecte et d'un bureau d'étude fluide ou environnement. Le recours à l'ingénierie concourante est systématiquement cité; elle permet d'optimiser la démarche de conception et d'assurer la meilleure coordination entre les parties prenantes du projet, notamment par l'intégration de la dimension technique dès l'amont de la phase de conception et par un partage général de l'information entre les membres de l'équipe. En revanche, pour l'évaluation ou l'optimisation des choix, il est fait entièrement confiance à la simulation numérique. La place de l'analyse des phénomènes, de la description des conditions limites de fonctionnement et de l'analyse des retours d'expériences n'est pas précisée.

Or les phénomènes physiques mis en jeu par les fonctionnements envisagés dans les projets sont particulièrement complexes (inertie, thermo aérauliques). Leur bon fonctionnement va dépendre des conditions climatiques extérieures et du comportement des occupants. Dès lors, il apparaît important d'établir les conditions et d'anticiper les évolutions climatiques éventuelles (canicule, îlot urbain) qui risquent de rendre caduque le principe envisagé (en particulier « l'arbre à vent » ou « la cheminée d'air » décrits par certains projets).

HUIT PROJETS RETENUS

Au total, le jury présidé par Michel MACARY, architecte, a retenu les huit propositions ci-dessous. Le jury a sélectionné un panel diversifié de propositions architecturales et de building concepts adéquats à la recherche de hautes performances énergétiques ; il a relevé parmi les projets sélectionnés des pistes de recherche prometteuses sur les enveloppes, l'isolation, les systèmes aérauliques dynamiques, l'introduction des énergies renouvelables et d'équipements énergétiques performants. Par ailleurs, il a apprécié le potentiel de travail en conception concurrente présenté par les équipes.

Exploration d'un immeuble bioclimatique en bois pour les jeunes

Jean-Christien FAVREAU, architecte ; BET Synapse ; Lignatech KLH ; société ARCHIC ; CNDB

Vers une bâtiment efficient EFFIBAT

Cabinet Claude Franck, architecte ; Ecole des Mines de Paris (centre énergie et procédés); GTM Bâtiment

Propositions-explorations CQHE

Alter Smith architectes ; Batiserf ingénierie; Cardonnel ingénierie; Saint-Gobain vitrages; Nantaise d'habitations

Impacte

François Pelegrin, architecte ; Pouget Consultants; BET TBC ; BET CETBA ; Elisabeth Pelegrin Genel, architecte, psychologue du travail

Concept Habitat Tikopia

Architecture Studio ; Quille ; Alto Ingénierie ; Eco Cités

Habitat pluriel dense et activités

Tectône architectes ; RFR ; Terreal

Vers une architecture nouvelle : de l'importance d'une méthode de conception modèle

Nicolas Favet Architecte ; Cabinet Hubert Penicaud

Bâtiment bioclimatique évolutif à fonction mixte

Nicolas Chauvineau, ingénieur ; Christine Ribeiro, architecte ; Philippe Ridgway, architecte ; Ewa Wozny, ingénieur et architecte



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ministère
de l'Énergie,
du Développement
durable et
de l'Aménagement
du territoire

ministère
du Logement
et de la Ville

direction générale
de l'Urbanisme,
de l'Habitat et
de la Construction

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 services publics		
	Citoyenneté et décision urbaine		
	Intercommunalité et métropolisation		
►	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		
	Viellissement de la population et choix résidentiels		
	Habitat et services aux personnes âgées		
	Evolutions démographiques et inégalités territoriales		
►	Accès au logement		
	Trajectoires résidentielles		
	Recompositions institutionnelles de l'offre de logement		
	Modes et formes de l'hébergement		
	Economie foncière et immobilière		
►	L'innovation dans l'architecture et la construction		
	Le futur de l'habitat		
	Logements optimisés : coûts, qualité, fiabilité, délai		
	Concept qualité, habitat, énergie		
	Observatoire des bâtiments durables		
	Palmarès de l'innovation		
	Evaluation énergétique du patrimoine existant (PREBAT)		
	Bâtiments démonstrateurs (PREBAT)		
►	Territoires et acteurs économiques		
	Espaces urbains et dynamiques économiques		
	Lieux, flux, réseaux dans la ville des services		
	Développement économique local et mondialisation		
	Economie de l'aménagement		
	Attractivité des territoires		
►	Vers des villes viables et acceptables		
	Politiques territoriales et développement durable		
	Risques technologiques : enjeux économiques et territoriaux		
	Villa urbaine durable		
	Quartiers durables		
	Aménagement et démarches HQE		
	Collectivités locales et politiques énergétiques (PREBAT)		
	Collectivités locales et défi climatique (PREBAT)		

PUCA - plan urbanisme construction architecture

Grande Arche de la Défense - Paroi Sud

92055 La Défense cedex

tél. 01 40 81 24 30 - fax 01 40 81 63 78

www.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca