

PRÉB4T

PLATEFORME DE RECHERCHE
ET D'EXPERIMENTATION
SUR L'ENERGIE DANS LE BATIMENT

Mars 2012

plan urbanisme construction architecture

PUCA

BATIMENTS A ENERGIE POSITIVE

**Appel à candidatures
auprès de collectivités territoriales,
d'aménageurs et de maîtres d'ouvrage**

**Remise des propositions
Vendredi 11 mai 2012**

L'innovation dans l'architecture et la construction
Bâtiments à énergie positive (PREBAT)





Vers des bâtiments à énergie positive

**Appel à candidatures
auprès de collectivités territoriales,
d'aménageurs et de maîtres d'ouvrage**

**Remise des propositions
Vendredi 11 mai 2012**

Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement
Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature
PUCA - Plan Urbanisme Construction Architecture
Grande Arche de la Défense
92055 La Défense cedex
Tel. 01 40 81 24 72

Pour tout renseignement concernant le programme BEPOS :

Françoise Baudouin, chargée de projets, PUCA
Tél. 01 40 81 97 41
francoise.baudouin@developpement-durable.gouv.fr
Hervé Trancart, chargé de projets, PUCA
Tél. 01 40 81 24 31
herve.trancart@developpement-durable.gouv.fr
Kamal Akdim, chargé de projets, PUCA
Tél. 01 40 81 63 71
kamal.akdim@developpement-durable.gouv.fr

Le texte de cette consultation est disponible sur les sites Internet :
www.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca
www.prebat.net
www.ademe.fr
www.chantier.net

Les collectivités territoriales, les aménageurs et les maîtres d'ouvrage publics ou privés intéressés par ce programme d'expérimentation devront transmettre au Plan Urbanisme Construction Architecture un dossier d'intention au plus tard le 11 mai 2012.

1. L'appel à candidatures et ses objectifs

Dans le cadre de la plate forme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment (PREBAT2), le groupe projet « vers des bâtiments à énergie positive » (BEPOS) a exploré les nouvelles questions que pose l'exigence du bâtiment à énergie positive à l'horizon 2020 à l'élaboration du programme, au montage, à la conception et à la réalisation d'opérations.

Le groupe projet, présidé par Michel Macary, architecte, avec la participation du Plan Urbanisme Construction Architecture (PUCA), de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), a fixé l'objectif d'explorer, par l'expérimentation, les nouvelles exigences réglementaires, en axant les expérimentations sur la production de logements performants à qualité et coût maîtrisés.

Dans cette perspective, le PUCA, en partenariat avec l'ADEME et avec le soutien de l'Union Sociale pour l'Habitat (USH), lance un appel à candidatures auprès de collectivités territoriales (communes, villes, communautés d'agglomérations...), d'aménageurs et de maîtres d'ouvrages (bailleurs sociaux, promoteurs...) qui souhaitent s'inscrire dans le programme d'expérimentation. Les candidats devront disposer d'un site dont le potentiel permet d'envisager l'expérimentation, c'est à dire ayant fait l'objet d'une :

- réflexion avec la collectivité quant aux modalités d'urbanisation et à la possibilité d'assurer une desserte en transports à proximité du futur projet.
- organisation des échanges avec la collectivité qui est responsable de la fourniture d'énergie en vue de favoriser la mutualisation énergétique.
- intégration en amont, avec l'aménageur/la collectivité, de projections concernant les prix de sortie.

L'objectif est de concevoir des opérations comportant un ou plusieurs bâtiments à usage majoritaire de logements neufs ou en réhabilitation dépassant le niveau de performance spécifié dans la Réglementation Thermique 2012. Toutefois, au-delà de la seule performance énergétique, il s'agit également de satisfaire, dans des conditions de financement courantes, aux objectifs de performance globale de l'opération : qualités urbaine, architecturale et d'usage notamment.

2. Les modalités des expérimentations

Le PUCA et ses partenaires souhaitent engager une première vague de cinq à dix opérations de logements. La taille de chaque opération devra être d'au moins 50 à 70 logements.

Après sélection par un jury, les collectivités locales, aménageurs et maîtres d'ouvrages dont les projets auront été retenus se réuniront en consortium pour établir un cahier des charges d'expérimentations, sur la base des « éléments pour une charte d'expérimentation » du paragraphe 5 de la présente consultation.

Les critères de sélection du jury seront :

- la motivation des acteurs pour le portage de la démarche d'innovation
- l'intérêt du site en rapport avec la politique urbaine sur l'axe du développement durable
- le potentiel du site notamment terme d'insertion urbaine, de desserte par les transports

Les travaux du consortium se dérouleront au cours de 3 ateliers d'échanges. Le cahier des charges fixera les objectifs de performance minimum à atteindre, et précisera les pistes de recherche qui seront privilégiées (par exemple, les problématiques du « poids carbone » des

constructions, du confort et de la santé des occupants, de la qualité de l'air intérieur, de la production et de la récupération d'énergie), tout en visant la qualité de l'habitat et en précisant les exigences techniques à prendre en compte.

Parallèlement, les maîtres d'ouvrages établiront le programme de leur opération. L'objectif est ensuite de mobiliser des équipes de conception-réalisation sur la base du programme établi et des orientations associées, appelant à des solutions techniques et architecturales innovantes faisant la démonstration de la faisabilité et de la pérennité des solutions proposées.

A cet effet, un appel d'offres sera lancé auprès d'équipes de conception - réalisation en vue de la passation d'accords cadres avec le consortium, et/ou de marchés de conception – réalisation avec les maîtres d'ouvrages du consortium.

3. Les moyens mis en oeuvre

Les maîtres d'ouvrage du consortium bénéficieront d'une assistance à maîtrise d'ouvrage prise en charge par le PUCA pour formaliser le cadre exigentiel du cahier des charges BEPOS et analyser les retours d'expériences.

Les travaux du consortium feront l'objet d'une journée d'étude de présentation à l'intention des professionnels de la construction, architectes, bureaux d'études, entreprises de construction, industriels.

Les opérations pourront ultérieurement bénéficier d'autres formes d'aides des partenaires du PREBAT2, et notamment une aide au choix des équipes de conception réalisation.

Les travaux du consortium feront l'objet de publications sur les sites du PREBAT, du PUCA et de l'ADEME et bénéficieront du soutien de l'USH.

4. Les modalités de réponse

Les collectivités territoriales, les aménageurs et les maîtres d'ouvrages intéressés par le programme d'expérimentation se feront connaître auprès du PUCA en lui adressant un dossier d'intention décrivant éventuellement, et en fonction de l'avancement du projet, la localisation, le type d'opération envisagée (qui concerne principalement les opérations de construction de logements, mais qui pourra également inclure une restructuration de bâtiment existant, des usages autres que le logement...), les objectifs de l'opération, les partenaires mobilisés, les pistes d'expérimentation envisagées au vu des « éléments pour une charte d'expérimentation » ci-après, le calendrier prévisionnel et une lettre de motivation sur le projet d'expérimentation.

Les dossiers d'intention devront être adressés par courrier (cachet de la poste faisant foi) :

au plus tard le vendredi 11 mai 2012

à

MEDDTL / DGALN

Plan Urbanisme Construction Architecture

Appel à candidatures BEPOS

A l'attention de Françoise Baudouin

Grande Arche de la Défense - Paroi Sud

92055 La Défense cedex 04

Une copie numérique de ce dossier devra être adressée par e-mail, à :

francoise.baudouin@developpement-durable.gouv.fr

5. *Éléments pour une charte d'expérimentation*

Les pistes de réflexion à partir desquelles les opérateurs fixeront les objectifs de performance de leur opération se déclinent en 5 points.

Analyser les caractéristiques du site

L'enjeu étant de développer/d'explorer des solutions optimisées sur un bâtiment ou un ensemble de bâtiments, la réflexion pourra être menée à différentes échelles..

Afin de vérifier l'adéquation du projet avec ses futurs usages et les performances attendues, une analyse multicritères peut être réalisée. Celle-ci pourra par exemple prendre en compte :

- **les caractéristiques du tissu urbain :**
 - **les déplacements :** le potentiel de développement de l'éco-mobilité de la parcelle ou de la zone (desserte en transports en commun, transports doux...) et la place accordée à la voiture dans le cadre d'une démarche raisonnée... Il s'agit également d'intégrer la dimension traitant de l'accessibilité des futurs usagers à la ville et à ses services.
 - **l'environnement acoustique :** proximité de voies classées (voies de circulation routière, voies ferrées..) ou d'autres infrastructures de transport (aéroport...)
 - **l'environnement naturel et le paysage :** la présence d'une trame verte ou bleue, la présence de connexions vertes au droit du site faisant office de masques solaires...
- **les conditions climatiques et la diversité des ressources locales :** optimisation de la localisation du site au regard du potentiel en énergies renouvelables et de récupération.
- **les possibilités de mutualisation** (mixité des usages...) : inscription dans une démarche de récupération/réutilisation d'énergie plutôt que de production.

Cette première analyse permettra d'identifier les atouts et contraintes du site afin d'assigner des objectifs de performance au projet : production d'énergie à partir de sources locales renouvelables (ou de récupération), optimisation de l'orientation du bâtiment au regard des caractéristiques du site...

Une réflexion pourra être menée sur la forme urbaine afin d'inscrire le projet dans une continuité urbaine et de participer à la construction de la ville :

- développement d'une forme urbaine adaptée au contexte et à l'histoire du site ;
- lien entre qualité architecturale et performance énergétique : les objectifs de performance énergétique ne pourront être atteints au détriment de la qualité architecturale du projet (problématique de l'intégration urbaine d'une architecture bioclimatique : façade nord aveugle...).

Prendre en compte les usages futurs et la qualité de vie

Un ouvrage, abordé comme une base de services, implique une préfiguration des usages par une définition du service à rendre (phase de pré-programmation) : nature des études pré opérationnelles à mener, réalisation d'un état et d'une projection des besoins, identification des scénarios d'appropriation par les usagers...

Une attention particulière devra être accordée à l'association entre qualité d'usage et performance du bâti : prolongation des espaces de vie (vérandas...), intégration d'espaces de respiration (terrasses végétalisées accessibles...).

Une réflexion pourra être menée sur :

- **le confort des usagers :** d'un point de vue visuel (aménagement paysager, importance des vues...), acoustique (optimisation des dispositions architecturales pour protéger les usagers

des nuisances acoustiques...) et thermique (présence d'une étendue d'eau et de végétaux pour atténuer l'effet d'îlot de chaleur urbain et assurer un rafraîchissement du secteur, aération des logements pour évacuer la chaleur sans dégrader le confort acoustique ...). Une réflexion sur l'adéquation entre la qualité de l'air des espaces intérieurs et la haute performance énergétique pourra également être menée.

- **les équipements collectifs partagés** : salles communes, électroménager (laverie...), jardins partagés, espaces « tampons » ...
- **l'inscription du projet dans le temps et la détermination des capacités d'évolution** : questions d'évolutivité et de modularité des bâtiments selon les scénarios d'évolution des usages identifiés en phase de pré-programmation, capacité à faire évoluer le bâtiment dans le temps au regard des nouvelles technologies, maîtrise du coût global du projet en intégrant le principe d'évolutivité...
- **la maîtrise des variations d'usage** : développement d'outils de maîtrise des variations d'usage, en particulier dans le cas de la mutualisation énergétique, prise en compte des usages et des scénarios d'occupation du bâtiment.

Définir une stratégie énergétique ambitieuse

L'objet de l'expérimentation est d'explorer différentes pistes de réflexion en la matière dans la perspective de concevoir un bâtiment de logements performant dépassant le niveau RT 2012. Un projet pourra par exemple être envisagé *PassivHaus*, *Effinergie* + ou viser les objectifs suivants :

- Pour les cinq usages réglementaires (chauffage, climatisation, production d'eau chaude sanitaire, éclairage et auxiliaires) : seuil maximal de consommation d'énergie primaire de 30 kWh_{ep}/(m².an) hors énergies renouvelables et de récupération (Cep hors EnR&R 30*Modulations¹).
- Pour la production d'EnR&R : un taux de couverture minimum de 100% des usages réglementaires et d'une part des consommations électrodomestiques.
- Un coefficient BBIO inférieur au BBIO MAX diminué de 20%

L'objectif est également d'étudier une performance globale du bâtiment et de déployer des dispositifs techniques adaptés à la performance recherchée et aux possibilités offertes par les caractéristiques du site. Le niveau de performance recherché pourra être modulé différemment dans le cas d'un bâtiment neuf ou d'un bâtiment existant, ou dans le cas d'un groupe de bâtiments. Dans cette dernière approche, on retrouve le concept d'îlot à énergie positive qui figure dans la directive européenne et qui peut conduire à des réflexions sur la notion de solidarité énergétique entre bâtiments et d'autonomie énergétique d'un îlot.

Dans le cadre de la définition et la conception d'un bâtiment performant, l'impact environnemental du bâtiment doit être limité. Dans ce sens, une réflexion sur l'évaluation de l'impact carbone du bâtiment à travers l'énergie grise² consommée pourra être menée (contenu carbone des composants du bâtiment et des méthodes de construction, nouvelles approches constructives intégrant la séparabilité et le recyclage en fin de vie des bâtiments...).

Parmi les éléments de réflexion à prendre en compte pour définir une performance énergétique ambitieuse, deux leviers peuvent être explorés :

- **La valorisation des caractéristiques du site pour une exploitation optimisée de la ressource** : production d'énergie à partir d'énergies renouvelables ou de récupération locales, optimisation de l'orientation du bâtiment au regard des caractéristiques du site, prise en compte des contraintes du site ...

¹ Modulations identiques à celles utilisées dans la RT2012

² Quantité d'énergie nécessaire pour produire un matériau (extraction, transformation, transport), sa mise en œuvre, son utilisation, entretien et recyclage.

▪ **L'identification du besoin :**

- **prise en compte des consommations électrodomestiques³** : une réflexion pourra être menée dès la phase de conception sur les modalités d'organisation des espaces de vie de façon à réduire et maîtriser les consommations électrodomestiques (intégration de sèche-linge sur les balcons pour éviter le recours au sèche-linge, réflexion sur la proportion de vitrages et leur orientation afin de ne pas négliger les apports de lumière naturelle et limiter ainsi le recours à l'éclairage artificiel...), mais également sur le pré-équipement susceptible d'impacter les usages mobiliers (alimentation en eau chaude des lave-linge et lave-vaisselle, commutateurs marche-arrêt pour le courant...).
- **développement et utilisation optimale des outils techniques de scénarisation afin de maîtriser les risques d'écarts entre estimations et réalité** (écarts provenant souvent des scénarios d'occupation). Afin de fiabiliser les objectifs de performances du bâtiment, son fonctionnement pourra être simulé dans des conditions critiques au regard des scénarios d'occupation proposés. Ces scénarios pourront être pris en compte dans les modélisations environnementales/architecturales et permettre de déterminer l'efficacité énergétique des formes urbaines et architecturales.

Les réponses techniques permettant d'atteindre les objectifs de performance recherchés pourront s'appuyer sur :

- **Le développement d'un système constructif efficient** : une réflexion pourra être menée sur la définition d'un système constructif porteur d'efficacité pour le bâtiment, dont on déduira les systèmes techniques et équipements nécessaires.
- **L'optimisation des caractéristiques de l'enveloppe** : enveloppe multifonctionnelle assurant isolation, production d'énergie renouvelable, ventilation, stockage d'énergie... Ses propriétés (ouvertures, protections solaires, entrée d'air, etc.) peuvent être pilotées et couplées à une stratégie de gestion intelligente.
- **Le développement de moyens de stockage de l'énergie et du principe de solidarité énergétique** : mutualisation énergétique à l'échelle du bâtiment (mixité des usages dans un même bâtiment ...), ou à l'échelle de l'îlot (exploitation du transfert de chaleur d'un bâtiment à l'autre : par exemple alimentation en chaleur d'un bâtiment par la chaleur dissipée ou produite par un autre).

Modalités de montage du projet : mettre en place une organisation et un management adapté à la réalisation d'un bâtiment performant

La formulation de la commande étant une étape délicate, plusieurs points pourront être explorés pour faciliter cette phase :

- la fixation de niveaux de performance en fonction du contexte et des attentes de manière à permettre une marge de manœuvre au concepteur : attentes en matière de niveau de performance, de cadre de vie, d'usage, d'intégration à l'environnement, de modalités de gestion de l'ouvrage...
- les thèmes et le niveau de précision du programme selon le niveau d'information requis pour la maîtrise d'œuvre et la procédure de sélection de la maîtrise d'œuvre (concours en phase APS, APD) ;
- l'échelle d'application de la performance : en effet l'atteinte d'un niveau de performance peut être limitée par différentes contraintes à l'échelle du bâtiment du fait d'une situation géographique défavorable (orientation, faibles opportunités d'utilisation de solutions énergétiques renouvelables). Aussi, l'élargissement de l'échelle d'intervention peut permettre d'atteindre le niveau de performance souhaité ;

³ Consommations non-conventionnelles liées aux équipements blancs (électroménager), bruns (équipements audiovisuels) et aux équipements gris (informatique).

- les contraintes opérationnelles à prendre en compte ;
- la réflexion relative à la garantie de performance : niveau de performance énergétique à respecter, temps de suivi du bâtiment en exploitation (2 ans ? 4 ans ?)...

Différentes pistes organisationnelles pourront être explorées :

- recours à des AMO, des expertises spécifiques dans la perspective de considérer l'ensemble des dimensions du développement durable de façon intégrée et notamment celle de l'environnement ;
- recours à des procédures de sélection favorisant l'ingénierie concourante ;
- mise en place d'une organisation en mode projet permettant de faciliter les échanges et prises de décision rapides (adaptées au phasage) ;
- développer une méthodologie d'analyse des risques (recensement et hiérarchisation) en vue d'une gestion des risques (niveaux de performance, phase chantier...).

Pour développer les outils de l'ingénierie concourante, on pourra s'intéresser à :

- la mise en place d'un système de management précisant les modalités d'organisation ;
- au développement d'un système d'information fiable et commun ;
- la création de bases de données partagées : Système de Gestion des Données Techniques qui repose sur l'utilisation d'un modèle d'information unique et partagé par tous les acteurs ;
- l'emploi de maquettes numériques : simulations et modélisations...

Une attention particulière devra être accordée à l'ingénierie financière et à l'estimation des coûts : détermination de l'enveloppe financière prévisionnelle sur la base de l'ensemble des dépenses et pas uniquement des coûts de travaux (calcul en coût global), participation des banques et assureurs au plus tôt dans la démarche...

S'assurer de l'atteinte des performances et de l'appropriation du bâtiment par les usagers

Trois pistes de réflexion sont proposées :

- **Suivi de la phase réalisation pour s'assurer de la bonne mise en œuvre :** travail en mode conception réalisation, anticipation des questions d'exploitation, implication des entreprises à travers la responsabilisation : développement de mesures d'encadrement du chantier relatives à la bonne mise en œuvre des solutions techniques (par exemple la réalisation de fiches de chantier permettant de suivre en détail la réalisation), contractualisation de la garantie de performance (définition d'un niveau de performance énergétique à atteindre et d'un délai de suivi ...), formation des superviseurs de chantier, sensibilisation des entreprises aux spécificités du projet...
- **Contrôle et suivi des performances :** développement de systèmes de connaissance, de suivi, de contrôle et de pilotage des performances ; dans le cas d'une mutualisation énergétique il est important de prévoir une gestion des équipements collectifs de production et de consommation d'énergie.
- **Actions de sensibilisation des usagers du bâtiment :** rédaction d'un guide d'utilisation / exploitation du bâtiment, sensibilisation des usagers sur site, affichage des consommations dans les logements par une interface écran (fonctionnement en benchmark présentant l'écart par rapport au logement moyen...).

Les piste de réflexions proposées dans le cadre de cette consultation sont issues pour partie du programme Concept, Qualité, Habitat Energie du PUCA qui consistait à développer des concepts de bâtiments à haute performance énergétique situés dans un environnement dense urbain, dans une perspective à vingt ans. Les enseignements de ce programme sont consultables en ligne sur : <http://chantier.net/cqhe.html>

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

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

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

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

plan	urbanisme	construction	architecture
► Le gouvernement des villes et la fabrique du bien commun			
Planification sociale de l'urbain et des services publics			
Citoyenneté et décision urbaine			
Intercommunalité et métropolisation			
Normes et fabrique du bien commun			
► Le renouveau urbain			
Rénovation urbaine et mixité sociale			
Renouvellement et recomposition des quartiers			
Créativité et attractivité des villes			
► L'avenir des périphéries urbaines			
Qualité et sûreté des espaces urbains			
Architecture de la grande échelle			
Habitat pluriel : densité, urbanité, intimité			
Systèmes périurbains et coûts d'urbanisation			
Dynamiques et pratiques résidentielles			
► Comportements résidentiels et défis démographiques			
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			
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 30
fax 01 40 81 63 78
www.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca