

ADEME



CSTB
le futur en construction

PUCA

plan
urbanisme
construction
architecture

COMPARAISON INTERNATIONALE BATIMENT ET ENERGIE

B - PROGRAMMES D'OPERATIONS PERFORMANTES

Décembre 2007

B

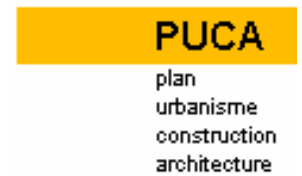
PARTIE B - PROGRAMMES D'OPERATIONS PERFORMANTES

B1 - Recensement	B9
B2 - ALLEMAGNE : Les programmes « Passivhaus », « Maisons 3 litres », « EnSan » et « Bâtiments à basse consommation dans l'existant »	B61
B3 - SUISSE : Le programme « Minergie® »	B61
B4 - ETATS-UNIS : Les programmes « Building America » « Zero Energy Homes » et « Leadership in Energy and Environmental Design » (LEED™)	B87
B5 - JAPON : Le programme maisons photovoltaïques à basse consommation	B121
B6 - ESPAGNE : L'ordonnance solaire thermique	B121
B7 - DANEMARK : l'éco quartier rénové de Vesterbro à Copenhague	B121

Comparaison internationale
Bâtiment et énergie

B1- Recensement

Auteur : Ahmad Husaundee



B.1.1 DEFINITION

Par programmes d'opérations très performantes, on entend des *programmes organisant la construction ou la rénovation d'ensembles de bâtiments suivant une dynamique commune*. La dynamique peut être une dynamique régionale, nationale, internationale ou d'un acteur clé.

B.1.2 OBJECTIF

L'objectif est de recenser, sélectionner et analyser des opérations très performantes existantes et d'en tirer des enseignements en matière de conditions de transfert et de mise en œuvre à grande échelle sur le marché français.

B.1.3 RECENSEMENT

Un recensement de programmes régionaux, nationaux, internationaux donnant lieu à des réalisations de bâtiments performants s'appuie sur les critères de sélection suivants :

- Neuf / existant,
- Secteurs du parc couverts (résidentiel, non résidentiel, urbain),
- Avance technologique du programme, disponibilité de la technologie,
- Labels avec une spécificité énergétique,
- Partenaires mobilisables (initiative public ou privé).

Il faut noter que dans ce recensement, on attache une importance particulière à des programmes ou labels développés en Europe et qui sont en train de se développer en France grâce à des initiatives personnelles ou locales.

On analyse d'autre part les programmes développés par des industriels et qui affichent une volonté de les développer en France.

LE PROGRAMME PASSIVHAUS (ALLEMAGNE)

Un «Passivhaus» ou bien «maison passive» est un bâtiment dans lequel l'ambiance intérieure est confortable tant en hiver qu'en été, sans devoir faire appel à un système conventionnel actif de chauffage ou de climatisation, d'où la nomination «maison passive». Il faut entendre non seulement maisons individuelles, mais des immeubles résidentiels, on révèle quelques opérations tertiaires.

Le Label PASSIVHAUS est livré par l'institut de recherche allemande Passivhaus, créée par le Dr. Wolfgang Feist en 1996 (<http://www.passiv.de>).

Une plate-forme sur les maisons passives, the Passive House Platform, est développée en Belgique pour promouvoir la construction passive (www.passiefhuisplatform.be).

Dans les maisons passives, la consommation d'énergie est quatre fois inférieure à la consommation moyenne des nouvelles habitations construites selon les standards actuels courants.

Le programme Passivhaus se décline en Klimahaus en Autriche et CasaClima en Italie.

LE PROGRAMME EnSan "ENERGETISCHE SANIERUNG DER BAUSUBSTANZ" (ALLEMAGNE)

Etant donné que plus de 90% de la consommation énergétique pour le chauffage en Allemagne concerne les bâtiments construits avant 1983, le ministère des Affaires Economiques a lancé le programme "Assainissement énergétique de la construction" depuis 1998.

Ce programme national est entièrement consacré à la rénovation. Tous les bâtiments sélectionnés pour servir de démonstration ont pour objectif de réduire leur consommation de chauffage et d'électricité de 50%.

Les résultats escomptés sont des concepts spécifiques aux bâtiments existants permettant de réduire leur consommation énergétique et par ce biais entraîner une réduction des émissions de CO₂.

LE PROGRAMME MINERGIE (SUISSE)

MINERGIE® (www.minergie.ch) désigne et qualifie des biens et des services qui permettent une utilisation rationnelle des ressources énergétiques et un recours aux énergies renouvelables, en améliorant la qualité de la vie et en maintenant la compétitivité.

MINERGIE® est un label de qualité destiné aux bâtiments neufs et rénovés en Suisse. La marque est soutenue conjointement par la Confédération, les cantons et l'économie.

Le confort est un point important : une enveloppe de bâtiment de bonne qualité ainsi qu'un renouvellement systématique de l'air permettent d'assurer ce confort.

La consommation d'énergie spécifique est une grandeur de référence permettant de quantifier la qualité de la construction et de procéder à une évaluation fiable. Seule la consommation finale d'énergie est importante.

Il existe 2 labels Minergie :

- le label MINERGIE® qui vise le résidentiel, individuel et collectif, ainsi que le tertiaire, en neuf et en rénovation.
- le label MINERGIE®-P qui vise essentiellement le résidentiel, individuel et collectif, ainsi que les bâtiments administratifs. MINERGIE®-P correspond au standard "PassivHaus".

LE PROGRAMME "ZERO ENERGY HOME" ET "BUILDING AMERICA» (ÉTATS-UNIS)

Le département de l'énergie soutient les programmes "Construire l'Amérique" et "Maisons zéro Energie" depuis 1996. Ces programmes sont une des actions visant à mettre en œuvre la feuille de route.

Le programme Construire l'Amérique et Maisons zéro énergie sont financés par un budget fédéral d'environ 18M\$ annuels. Ils portent sur les maisons individuelles neuves ou réhabilitées.

Les objectifs sont les suivants :

- Production de bâtiment consommant 30 à 90% d'énergie en moins pour le neuf et 20 à 30% de moins pour l'existant,
- Intégration de systèmes de production décentralisés afin d'arriver en 2020 à des bâtiments zéro énergie,
- Soutien aux entreprises pour réduire les temps de construction et les déchets,
- Amélioration de la productivité des entreprises,
- Développement de nouvelles opportunités de marché pour les industriels et les distributeurs,

- Développement des technologies qui réduisent les consommations d'énergie et de matière.

Dans la pratique bien que le programme soit ouvert aux bâtiments neufs et à la rénovation environ 95% du budget est employé pour des projets portant sur le neuf. Des travaux portant sur les solutions pour l'existant ont été menés mais n'ont pas à l'heure actuelle fait l'objet d'une diffusion.

Le programme "Zero Energy Home" est aussi déployé aussi au Canada.

LE PROGRAMME ZALEH "ZERO AND LOW ENERGY HOUSE' PROJECT " (NOUVELLE ZÉLANDE)

Le programme ZALEH est financé par la Fondation de recherche en Science et technologie. Ce programme vise à connaître et évaluer les performances des bâtiments zéro énergie ou basse consommation à travers des retours d'expériences d'occupants de ces bâtiments. Le programme cherche à récolter les consommations réelles de ces bâtiments, et analyse le côté confort et usage aussi.

Ce programme fournira des éléments sur les technologies utilisées pour aboutir à des bâtiments zéro énergie ou basse consommation et des conseils sur la mise en œuvre.

<http://www.branz.co.nz/main.php?page=ZALEH%20Survey>

LE PROGRAMME DE REHABILITATION DE BASF

BASF s'est lancée dans un programme de réhabilitation à travers sa filiale Luwoge (www.luwoge.de) pour démontrer l'utilisation de ses produits dans le cadre des actions pour la réduction de consommation énergétique des bâtiments.

Associée à des centres de recherche et des entreprises elle a mis au point le concept connu sous le nom de "maison à 3L" pour la rénovation : l'objectif étant que les besoins de chauffage d'une telle maison ne dépassent pas 30 kWh/ (m².an) soit un équivalent de 3 litres de fioul (on admet alors que 1 L de fioul = 10 kWh).

Luwoge, la filiale logement du groupe BASF, a entrepris la rénovation du quartier Brunck à Ludwigshafen. Un certain nombre de maisons ont subi une rénovation dite très performante. Les maisons rénovées remplissent les exigences du standard allemand passivhaus et portent le nom « maison 1L ».

LE LABEL LEED "LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN" (ETATS UNIS)

Le label LEED (Leadership in Energy and Environment Design) est le principal label indépendant aux États Unis. Le système de notation est élaboré par consensus au niveau national.

Le Label est géré par l'USGBC (US Green Building Council) qui est une organisation non gouvernementale à but non lucratif visant à transformer le secteur de la construction.

LEED a été élaboré pour les bâtiments tertiaires neufs et se décline maintenant pour les bâtiments existants (maintenance et exploitation, réhabilitation de l'intérieur, réhabilitation de l'enveloppe), les maisons individuelles et le développement de quartier. Les deux derniers secteurs sont encore au stade de développement.

Le label a une grille de notation pour : le site de construction, l'eau, l'énergie et l'atmosphère, les matériaux et la qualité de l'ambiance intérieure.

USGBC a élaboré le premier label en 1998 pour les bâtiments tertiaires. À ce jour 356 bâtiments ont obtenus le label LEED et la majorité sont des constructions neuves.

NEW ENERGY TECHNOLOGY (PV) DEVELOPMENT PROGRAMME (JAPON)

Les maisons qui utilisent les technologies solaires photovoltaïques et thermiques pour produire autant d'énergie que leur besoin annuel, sont désignées sous le nom de « Net-Zero Energy Solar Homes » (ZESH).

Les constructeurs japonais sont de plus en plus réputés pour leur approche singulière à la conception et à la production d'habitations usinées « innovatrices », souvent dotées de systèmes photovoltaïques.

Le recours à des techniques de construction industrialisée pour réduire la quantité de déchets de construction, et à des technologies de production d'énergies propres et renouvelables pour réduire les émissions de CO₂, peut répondre à ce besoin sociétal au chapitre des maisons écologiques.

Cette nouvelle « conception » est la maison à faible consommation d'énergie, ou la maison équipée « tout électrique » avec une bonne isolation et une production locale de l'électricité par des modules photovoltaïques.

D'autres concepts existent, comme :

- la maison « Parfait Ex » de SEKISUI Chemical, maison d'un étage à structure métallique et comportant en série, des installations photovoltaïques d'une capacité de 2 à 5 kW, disposés en surimposition sur un toit plan, grâce à une patte de fixation adaptée à ce type de toiture japonaise.
- la maison « Hybrid Z » de haute qualité environnementale de MISAWA Homes, avec 12kWc photovoltaïque intégré sur les 2 pans de toits (tuiles)
- ou « l'Eco Sunny House » de DAIWA HOUSE Industry, qui propose une maison préfabriquée avec 3kWc installé en intégration (tuiles).

L'arrivée sur le marché dès 1994 de produits photovoltaïques adaptés à l'intégration au cadre bâti, a été le signal fort et déclenchant du développement de maison à faible consommation. D'après les résultats d'une enquête sur les habitations réalisées en 1997 par la société d'État japonaise de prêts au logement (Government Housing Loan Corporation), le coût de construction d'une maison traditionnelle était estimé à 175 404 yens (1 698 \$US) par mètre carré et celui d'une maison préfabriquée, à 190 033 yens (1 840 \$US) par mètre carré. Ces résultats révèlent que les habitations usinées coûtaient environ 8 % de plus à produire que les habitations traditionnelles.

Les constructeurs ont par ailleurs tendance à rivaliser entre eux en améliorant la qualité de leurs produits plutôt qu'en réduisant le prix de vente. Dans ce « surcoût » ils y intègrent notamment toutes les évolutions technologiques liées aux exigences du développement durable (produits à valeur ajoutée), à l'image de l'industrie automobile, qui offre dorénavant la plupart des équipements de naguère en « série ».

LE LABEL BREEAM "BRE'S ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD" (GRANDE BRETAGNE)

Le label BREEAM est développé et géré par le BRE. Il est utilisé depuis plus d'une vingtaine d'années et a été constamment remis à jour en fonction des évolutions des exigences réglementaires. Cette méthode d'évaluation s'applique aux bâtiments neufs et existants.

BREEAM évalue la performance des bâtiments dans les secteurs suivants :

- gestion : politique de gestion globale, commissioning sur le site de construction,
- énergie : consommation d'énergie et émission de CO₂,
- confort : qualité d'air intérieur et extérieur, confort visuel... ,

- transport : émission de GES lié à l'approvisionnement de matériaux lors de la construction,
- utilisation du sol : dépollution,
- écologie : aménagement du site, urbain, paysager...,
- matériaux : implication environnementale des matériaux de construction, cycle de vie eau : consommation d'eau et efficacité des systèmes de captage traitement...

BREEAM couvre plusieurs secteurs du bâtiment :

- les bureaux,
- les maisons (label connue comme ecohomes),
- l'industrie,
- le commerce,
- les écoles.

Différentes "Check-lists" sont développées pour "BREEAM Office": - état du bâtiment :

1. Conception et fourniture (Design&Procurement) + Noyau (Core) = pour la nouvelle construction et les rénovations principales.
2. Gestion et opération (Management&Operation) + Noyau (Core) = pour le bâtiment existant et occupé (minimum 12 mois).
3. Noyau (Core) = bâtiments vides et bâtiments où un examen de l'enveloppe et des services est seulement exigé.

La "check-list" produit un index environnemental d'exécution (EPI - Environmental Performance Index), et par rapport à cet index on peut obtenir la performance de bâtiment.

LE LABEL CASBEE «COMPREHENSIVE ASSESSMENT SYSTEM FOR BUILDING ENVIRONMENTAL EFFICIENCY" (JAPON)

Le label CASBEE est un système exhaustif d'évaluation de l'efficacité environnementale du bâtiment. CASBEE vise à être un système d'évaluation complète du bâtiment "durable" tout en étant simple et relativement peu coûteux.

CASBEE se repose sur un système volontariste.

Le label est géré et développé par un consortium : "Japan Sustainable Building consortium". À travers ses comités :

- Comité de pilotage,
- Energie,
- Productivité,
- Qualité d'air intérieur,
- Environnement,
- Maison individuelle,
- L'urbain et le département,
- Ilot de chaleur,
- Développement d'outils et d'études de cas.

4 outils d'évaluation visant les différents cycles de vie du bâtiment :

- Casbee Conception,
- Casbee Nouvelle construction,
- Casbee Bâtiment existant,
- Casbee Rénovation.

DEVELOPPEMENT DE QUARTIER : VESTERBRO (COPENHAGUE)

Les projets de réhabilitation menés dans le quartier Vesterbro ont débuté au cours des années 1990. , Ils ont contribué à l'élaboration de la politique municipale en matière d'écologie urbaine. L'implication très forte des habitants a été un élément clé de la réussite du programme.

Parmi les nombreuses mesures prises, citons :

- l'amélioration du confort avec la création de verrières ou bow-window,
- le renforcement de l'isolation,
- des panneaux photovoltaïques en toitures, en façades de cage d'escalier ou entre deux façades au-dessus d'une rue pour alimenter l'éclairage public,
- l'aménagement de cours intérieures vertes,
- des laveries écologiques communes,
- des cuves enterrées pour la récupération de l'eau de pluie.

DEVELOPPEMENT DE QUARTIER : BEDZED, BEDDINGTON (GRANDE BRETAGNE)

Ce quartier de 80 logements et 2.300 m² de bureaux et commerces a une vocation de projet de démonstration. Le projet a été initié conjointement par le Bioregional Development Group (<http://www.bioregional.com>) et le cabinet d'architecture Bill Dunster. La Peabody Trust (<http://www.peabody.org.uk/>) principale association de logements sociaux à Londres a financé le projet.. Le projet offre une nouvelle forme urbaine d« éco-village » dense, et présente de nombreuses technologies ou dispositifs innovants :

- panneaux photovoltaïques alimentant 40 véhicules électriques,
- unité de cogénération à base de copeaux de bois,
- récupération des eaux pluviales pour les toilettes et machines à laver,
- triple vitrage,
- ventilation par des abat-vents capuchons colorés disposés en toiture avec échangeur de chaleur,
- station de traitement biologique des eaux grises.

Chaque logement dispose de son propre jardin privatif en terrasse.

DEVELOPPEMENT DE QUARTIER : BO1, MALMÖ (SUEDE)

Le projet de démonstration «d'une cité écologique du futur» B01 s'est implanté sur une ancienne friche portuaire.

Le projet se singularise par la variété et la qualité des traitements architecturaux des immeubles d'habitation et de bureaux (600 unités sur 9 ha).

Le concept vise l'auto-production (près de 100%) à partir d'énergies renouvelables de l'énergie consommée, On note une utilisation de pompes à chaleurs marines ou aquifères en sus des capteurs solaires pour la chaleur. L'électricité est générée par des éoliennes.

La quasi-totalité des déchets sont triés et évacués par un réseau souterrain en vide d'air, technologie suédoise.

La biodiversité a été renforcée grâce à des nouveaux parcs et mares.

Des informations complémentaires sont disponibles sur <http://www.egbf.org/french/PDFs/Bo01.pdf>

Ces trois éco-quartiers sont donnés en exemples pour des projets de rénovation ou de construction neuve. On note que les approches éco-quartiers se développent dans différentes villes à travers l'europe (Fribourg, Hanovre, Stockholm, Rotterdam...)

SYNTHÈSE

Cette synthèse montre la diversité de programmes d'opération de part le monde. On note dans ce recensement des orientations fortes pour l'utilisation des approches dites "passives", des technologies ayant recours aux énergies renouvelables ou encore des efforts de mise en place de certification, de suivi de mise en œuvre.

Le tableau ci-dessous donne une vue d'ensemble sur les programmes d'opérations.

	Neuf (N) et/ou Existant (R)	Secteur du parc couvert			Avance technologie	Label / certificati on	Partenaires mobilisés	
		résidentiel	Non- résidentiel	urbain			Publi c	Privé
Minergie (CH)	N, R	X	x			X		X
PassivHaus (D) + (NL) + (B)	N, R	X						X
CasaKlima (I) ou KlimaHaus (A)	N	X						X
Zero Energy Homes –ZEH – (US) + Canada	N	X					X	
1-liter ou 3-liter Haus	N, R	X						X
LEED / green building initiative (US) + (Canada)	N, R		X			X		X
BREEAM (UK)	N	X	X			X	X	X
CASBEE (JP)	N, R		X			X	X	
BEDZED (UK)	N			X				X
Vesterbro (DK°)	R			X				
Malmo (S)	N			X				
New Energy technology (PV) development programme (JP)	N	X			X		X	X

Les premières analyses détaillées dans le cadre de la comparaison internationale se sont focalisées sur 3 pays : les États Unis, l'Allemagne et le Japon avec un souci de voir dans un premier temps la diversité des approches.

L'analyse sur les États-Unis concerne :

- le programme Zero Energy House / Building America. Le choix s'est justifié surtout par la dynamique des acteurs car ce sont des actions fédérales ou régionales qui ont conduit à un grand programme national.
- le programme LEED "Leadership on Energy and Environmental Design" pour son implication dans le cadre du tertiaire et le passage de construction neuves à l'existant.

L'analyse sur l'Allemagne s'est restreinte :

- aux programmes "Passivhaus" et "Maisons 3 litres" qui de part leur proximité géographique commencent à s'étendre sur le territoire ;
- aux programmes "EnSan" et "Bâtiments à basse consommation dans l'existant" pour leur cible du bâtiment existant et leur caractère national.

Pour le Japon, le fait qu'un programme se base sur l'utilisation d'une technologie particulière a en soit un côté innovant. De plus, ce programme favorise l'industrialisation du processus de construction.

Dans la deuxième partie du projet, l'analyse portera sur :

- le label Minergie
- la politique énergétique de la région de Barcelone sur le solaire (thermique et photovoltaïque).
- le programme de rénovation du quartier Vesterbro à Copenhague.