

Objectif bâtiments positifs

08 • CONTEXTE Passant de gouffre énergétique à bâtiment à énergie positive en quelques années, la construction en France témoigne d'une véritable prouesse. **10 • ACTIONS** Les premiers résultats de l'étude menée par l'ADEME expliqués par Daniela Sanna, ingénieur au service Bâtiment de l'Agence. **12 • TERRAIN** Un immeuble de bureaux en région toulousaine et des logements collectifs dans les Vosges, deux exemples positifs de bâtiments performants.





Révolutionner les habitudes dans le bâtiment

Véritables gouffres énergétiques voilà encore quelques années, les nouvelles constructions sont aujourd'hui à basse consommation, voire à énergie positive... Une révolution écologique et économique!

O1
Depuis 1974, le bâtiment est soumis à la réglementation thermique (RT) qui impose de manière progressive des exigences de performance énergétique.

oup de tonnerre pour la plupart des économies, le choc pétrolier d'octobre 1973 a engendré une prise de conscience sur la nécessité de revoir les habitudes de consommation et de construction. Le bâtiment, secteur vital pour l'économie française, a ainsi été, l'année suivante, soumis à une nouveauté qui perdure encore et trouve plus que jamais son actualité: la réglementation thermique (RT), imposant une augmentation par paliers des exigences de performance énergétique et une évolution des champs d'application. Régulièrement mise à jour, la RT a fait son chemin et poursuit sa route avec des résultats probants, comme l'explique Daniela Sanna, ingénieur au Service Bâtiment de l'ADEME: « Le renforcement progressif des réglementations thermiques depuis plus de trente ans a contribué à faire baisser les consommations d'énergie des

bâtiments et à faire évoluer le savoir-faire de l'ensemble des acteurs du bâtiment. » De plus, alors que la réglementation en vigueur jusqu'à la fin de l'année (RT 2005) donnait lieu à des bâtiments ayant une consommation énergétique d'environ 150 kWhep/m².an dans le secteur résidentiel, la RT 2012 va beaucoup plus loin, avec un abattement d'un tiers, soit un seuil de 50 kWhep/m².an en moyenne pour les cinq usages réglementaires (chauffage, production d'eau chaude sanitaire, refroidissement, ventilation, éclairage et auxiliaires).

HORIZON 2020

Un challenge voulu par le Grenelle de l'environnement qui stipule en outre (article 4 de la loi du 3 août 2009) que « toutes les constructions neuves faisant l'objet d'une demande de permis de construire déposée



à compter de la fin 2020 présentent, sauf exception, une consommation d'énergie primaire inférieure à la quantité d'énergie renouvelable produite dans ces constructions ». Autrement formulé: tous les bâtiments neufs devront, après 2020, présenter des niveaux de performance énergétique très élevés – répondant *a minima* au niveau de la RT 2012 (bâtiments basse consommation - 50 kWhep/m².an en moyenne) et produire en plus, sur place ou à proximité, une quantité d'énergie suffisante à compenser ces consommations. Un engagement volontariste né de préoccupations économiques et environnementales, et qui doit contribuer à l'atteinte du « Facteur 4 » à l'horizon 2050 auquel la France s'est engagée.

DÉFINITION RÉGLEMENTAIRE

L'avènement des Bepos (bâtiments à énergie positive) pose cependant une question centrale: pour l'heure, il n'existe pas encore de définition réglementaire. « Ceci alors que de plus en plus de bâtiments s'auto-

Développement durable et ses autres partenaires à une définition des Bepos. « Ces travaux s'appuient notamment sur le recensement mené par l'ADEME (voir interview p. 9) des multiples opérations qualifiées "à énergie positive" engagées en France ces dernières années.»

proclament "à énergie positive" », intervient Daniela Sanna. Pour

l'ingénieur, cet écueil s'explique naturellement par le processus

législatif: « Les lois ont fixé les objectifs qui vont se décliner

ensuite par des décrets et des arrêtés qui préciseront leur champ

opérationnel. » C'est justement dans ce cadre que l'Agence travaille

actuellement en concertation avec le ministère en charge du

RÉFLEXION GLOBALE SUR LES CONSOMMATIONS

Dans la perspective de ce qui devrait être un « bâtiment à énergie positive » à l'horizon 2020, des questions se posent sur le poids d'autres consommations sur le bilan énergétique global, et surtout sur la manière de les comptabiliser. La cartographie réalisée prend également en compte cette donnée capitale dans la définition d'un Bepos: si ce type de bâtiment vise certes à compenser les cinq consommations réglementaires, il peut aussi s'intéresser à d'autres consommations, par exemple aux consommations des usages dits « mobiliers », même si elles ne rentrent pas à ce jour dans le règlement de construction: « produits blancs » (équipements électroménagers de froid et de lavage...), « produits bruns » (téléviseurs, chaînes hi-fi...) et « produits gris » (informatique, box...). Cette approche globale sur les consommations, en phase avec les réalités sociales et économiques actuelles, a pour objectif de contribuer à une évolution technologique de l'ensemble des filières du bâtiment et des équipements associés, voire à une évolution des comportements des usagers. Elle s'intéresse également à l'équilibre technique et économique de l'opération.

La base de données Bepos recense l'ensemble des opérations qualifiées « à énergie positive ». ZOOM SUR /

La base de données Bepos

Accessible sur le site dédié, cette base recense l'ensemble des opérations qualifiées « à énergie positive » identifiées. Elle fournit une cartographie actualisée de ces projets avec des informations simples: localisation, secteur, année de livraison, public/privé, lauréat des appels à projets régionaux « bâtiments exemplaires » du Prebat... Elle propose également une analyse approfondie sur un panel d'opérations représentatif des différents usages et zones climatiques. Les critères de sélection du panel sont: bâtiment basse consommation a minima, production d'énergie renouvelable supérieure aux consommations, panachage zone climatique et usage, bâtiment livré. Enfin, des fiches descriptives détaillées d'opérations y sont publiées au fur et à mesure de leur réalisation.

corps d'état confondus – est un levier fort de progrès pour respecter les engagements pris dans le cadre du Grenelle. Le dispositif FeeBat (Formation aux économies d'énergies des entreprises et artisans du bâtiment) est à ce titre un exemple concret de l'action de l'ADEME, renforcé par la mise en place de la mention « Reconnu Grenelle environnement » (voir dossier in ADEME&Vous n° 50). Deux initiatives parmi d'autres qui ne doivent pas faire oublier que les choix des usagers des bâtiments, leurs comportements sont, au-delà de tous les progrès techniques et technologiques, les sources d'une économie plus responsable et respectueuse./

La montée en compétences des professionnels du bâtiment - tous



MOBILISER LES PROFESSIONNELS, **SENSIBILISER LES HABITANTS**

Daniela Sanna /

ingénieur au service Bâtiment de l'ADEME

"Un investissement réel des maîtres d'ouvrage"

L'ingénieur au service Bâtiment de l'ADEME revient sur l'étude en cours sur les constructions affichant un objectif « énergie positive », « zéro énergie » ou « zéro carbone ».

Pourquoi avoir lancé cette étude?

Daniela Sanna: Malgré l'absence de définition réglementaire, de nombreux bâtiments se revendiquant « à énergie positive » ont vu le jour ces dernières années. L'objectif de l'étude lancée par l'ADEME en 2009 était de réaliser une cartographie des opérations en identifiant les maîtres d'ouvrage, le secteur (public ou privé), la localisation, l'usage du bâtiment... Il s'agissait ensuite d'étudier un panel de réalisations représentatives des différents usages et des différentes zones géographiques. Ces travaux viennent ainsi contribuer à la réflexion pour la définition des Bepos, ou bâtiments à énergie positive.

Quelles sont les principales caractéristiques techniques recensées?

D. S.: À ce jour, 180 projets dits Bepos ont été identifiés, dont la moitié a été déjà livrée. Nous avons étudié en détail 33 opérations qui sont toutes livrées; d'autres opérations vont l'être. Parmi les 180, on retrouve majoritairement des bâtiments tertiaires (63 %), autant dans le secteur privé (55 %) que dans le secteur public (45 %). De plus, contrairement à ce que l'on pourrait penser, la plupart de ces bâtiments se trouvent en zone climatique H1 (Nord, Nord-Est de la France). Concernant les opérations ayant fait l'objet d'une analyse approfondie, il s'agit avant tout de bâtiments très performants, respectant a minima le niveau du label « Bâtiment basse consommation » de la RT 2005. On retrouve ainsi une consommation énergétique moyenne de 35 kWhep/m².an pour les maisons individuelles, et de 45 kWhep/m².an dans le tertiaire (bureaux et enseignement notamment) pour les cinq usages réglementaires (chauffage, production d'eau chaude sanitaire, refroidissement, ventilation et éclairage). Le choix d'une ossature en bois est souvent privilégié, tant pour son bilan environnemental, considéré favorable, que pour la disponibilité locale de la ressource. L'isolation est généralement réalisée par l'extérieur ou répartie avec l'utilisation du monomur ou du béton cellulaire. Les faibles besoins de chauffage sont souvent satisfaits par des pompes à chaleur, et le solaire thermique est utilisé pour l'eau chaude sanitaire dans le secteur résidentiel. Enfin, l'utilisation de pompes à chaleur géothermiques est répandue pour la production de chauffage dans le secteur tertiaire. Par ailleurs, toutes les opérations sélectionnées ont engagé une réflexion plus au moins aboutie sur d'autres usages au-delà des usages réglementaires et, en particulier, sur les autres usages électriques.

Qu'en est-il de la prise en compte des usages de l'électricité non réglementés?

D. S.: Les maîtres d'ouvrage ont eu la volonté d'aller plus loin que la pure prise en compte des cinq usages réglementaires. Les concepteurs ont souvent intégré dans leurs calculs l'approvisionnement en énergie nécessaire à compenser tout ou partie des équipements de froid, de

Aller plus

PUBLICATIONS /

- → Feuille de route « Bâtiments et îlots à énergie positive et à Bilan Carbone minimum »
- → Dossier « Constructions à énergie positive, esquisses pour un nouveau bâtiment » paru dans ADEME&VOUS n° 14
- → Dossier « Bâtiment basse consommation, un bilan à énergie positive » paru dans ADEME&VOUS n° 46

SITES /

- > www.ademe.fr/batiment toutes les actions de l'ADEME dans le secteur du bâtiment
- → **www.ewatchservices.com/accueil_bepos.html** base d'opérations Bepos
- → **www.rt-batiment.fr** site de référence sur la réglementation thermique
- ightarrow **www.observatoirebbc.org** base de données nationale de bâtiments BBC
- www.prebat.net plateforme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment
- → **www.batiment-energie.org** site de la Fondation bâtiment-énergie
- → www.cstb.fr site du Centre scientifique et technique du bâtiment (voir notamment le dossier « Vers les bâtiments à énergie positive »)

lavage, ou encore les équipements bureautiques. Quand on sait que ces différents équipements représentent, dans leur ensemble, une consommation moyenne d'environ 75 kWhep/m².an dans le secteur résidentiel, on comprend bien les enjeux liés à la maîtrise de ces consommations. Même si ces équipements dits « mobiliers » ne rentrent pas en compte dans un règlement de construction car ils ne sont pas livrés avec le bâtiment, les équipes de conception ont dimensionné les installations de production d'électricité intégrées aux bâtiments (panneaux photovoltaïques dans 100 % des cas) pour permettre de compenser aussi ces consommations énergétiques. Il est important de souligner que l'absence à ce jour d'une méthode de calcul « conventionnelle » sur ces usages a conduit à une grande diversité d'approche pour les méthodes de calcul utilisées et, en conséquence, à des résultats peu comparables.

Comment « l'énergie grise » des bâtiments a-t-elle été prise en compte dans leur élaboration?

D. S.: L'énergie grise, entrant dans le cycle de vie des matériaux et équipements destinés à la construction, a été prise en compte dans la



moitié des bâtiments analysés. Elle intègre l'énergie nécessaire à la production des éléments de fabrication, à leur transport, à leur fin de vie... Dans dix cas, le calcul de cette « énergie grise » a été déterminant dans le choix des matériaux dès la phase de conception. Cette approche, malgré les difficultés qu'elle comporte au vu des lacunes sur les données et de la multitude des outils de calcul disponibles, démontre le réel investissement des maîtres d'ouvrage pour limiter les impacts énergétiques et environnementaux de leur projet sur toute sa durée de vie.

La mobilité des usagers est un facteur déterminant pour un projet Bepos...

D. S.: Il s'agit effectivement d'une notion importante, même si elle n'est liée qu'indirectement au bâtiment. Et s'il n'est pas question de véritable calcul, nous avons cependant noté que la plupart des maîtres d'ouvrage avaient essayé d'intégrer cette réflexion dans leur projet en favorisant, par exemple, des implantations à proximité d'infrastructures de transport en commun existantes, ou encore en développant des aménagements spécifiques dans le bâtiment: local à vélo, bornes alimentées par les panneaux photovoltaïques pour recharger des véhicules électriques... Il faut préciser que, dans le domaine de la mobilité, la marge de manœuvre réelle du maître d'ouvrage est très faible.

Comment est assuré le suivi des performances?

D. S.: Ces bâtiments sont tous équipés de compteurs pour mesurer les consommations d'énergie et la production d'électricité réelles. Enfin, pour ces bâtiments qui se veulent de plus en plus performants,

Quels sont les dispositifs incitatifs au développement des Bepos?

Plusieurs régions, en partenariat avec l'ADEME, dans le cadre des appels à projets « Bâtiments exemplaires » du Prebat, peuvent aider à la conception et la réalisation de bâtiments visant le niveau « énergie positive ». /

Quelles sont les solutions techniques qui permettent d'atteindre le « niveau Bepos »?

L'atteinte du niveau Bepos est possible avec des technologies qui ont déjà fait leurs preuves. L'essentiel est de se focaliser en amont sur une conception optimisée visant une réduction des besoins du bâti, des systèmes de production de chaleur adaptés à ces faibles besoins et une production d'électricité permettant de compenser les consommations résiduelles du bâtiment. En aval, une mise en œuvre maîtrisée, l'implication des usagers et un suivi du bâtiment sont les éléments clés de réussite. /

le comportement des utilisateurs est bien sûr le facteur essentiel à la réussite du projet. Pour favoriser leur implication, à titre d'exemple, ceux-ci bénéficient dans les projets étudiés de livrets d'information, d'écrans d'affichage des consommations, ou encore, dans certaines opérations, d'un cahier des charges de recommandations à respecter pour faire fonctionner au mieux le bâtiment. /





"Nous produisons 180 % de l'énergie que nous consommons!"

René Gamba, président du groupe Gamba, initiateur de 6nergy+, vante les atouts de cet immeuble de bureaux de la région toulousaine.

Dans quel contexte est né le projet 6nergy+?

René Gamba: Le bureau d'études acoustiques Gamba devait se doter de locaux plus vastes. Nous avons donc décidé de nous lancer dans un programme de construction qui soit également un acte militant, ceci alors qu'à l'époque, en 2007, le concept de bâtiment à énergie positive était quasi inconnu. Après une phase d'étude, les travaux ont été réalisés durant l'année 2009. Ces bureaux, d'une superficie de 950 m² SHON, abritent aujourd'hui une quarantaine de collaborateurs.

Comment avez-vous monté le dossier technique et financier?

R. G.: Par la nature de nos activités – l'acoustique, mais aussi la formation dans le domaine de la HQE et des énergies renouvelables –, nous disposions de connaissances qui nous ont permis d'être proactifs dans la définition des paramètres techniques de notre projet. La contribution de l'ADEME a, quant à elle, été capitale pour nous accompagner dans le montage de dossiers financiers, à destination notamment de la Région

Midi-Pyrénées et de l'Europe. L'Agence a d'ailleurs ellemême pris part, à hauteur d'environ 50 000 euros, au financement de 6nergy+.

Quel bilan tirer de cette initiative?

R. G.: Nous produisons 180 % de l'énergie que nous consommons! Et ceci en tenant compte, en plus des usages réglementaires, de l'ensemble des équipements de service, allant des copieurs à la machine à café... L'isolation performante, l'inertie du bâtiment, l'optimisation de l'éclairage naturel contribuent à atteindre ces performances, tout comme l'installation de panneaux photovoltaïques et d'une pompe à chaleur géothermique. Avec les connaissances de l'époque, nous sommes parvenus à réaliser un bâtiment à la fois confortable et vertueux, assurant le bien-être des collaborateurs. /



rene.gamba@acoustique-gamba.fr



www.acoustique-gamba.fr
Fiche base de données Bepos disponible sur:
www.ewatchservices.com/accueil bepos.html



René Gamba / président du groupe Gamba

"Un bilan totalement positif"

Trente logements collectifs à énergie positive ont été construits dans un quartier sensible de Saint-Dié-des-Vosges. Explications de Jean-Luc Charrier, directeur technique de la société Le Toit Vosgien.





Pourquoi avoir lancé la construction d'un bâtiment à énergie positive?

Jean-Luc Charrier: Le Toit Vosgien est une société anonyme d'HLM et nous veillons à ce que les charges de nos locataires restent modérées. La construction d'un Bepos dans la Zus* de Saint-Roch, à Saint-Dié-des-Vosges, répondait à cette ambition. Les deux bâtiments

Les Héliades, totalisant 30 logements, ont été réalisés sur une ossature bois avec des besoins de chauffage très faibles, inférieurs à 15 kWhep/m².an. La production d'électricité étant assurée par 1 000 m² de panneaux photovoltaïques produisant 130 000 kWhep d'électricité par an et une chaudière gaz cogénération.

Quel a été le rôle de l'ADEME dans ce dossier?

J.-L. C.: L'Agence, via le challenge du programme Prebat, nous a octroyé une aide de 200 000 euros. L'accompagnement a également été technique puisque l'ADEME a soutenu la réalisation des études préalables et la mise en place d'un dispositif de mesures permettant d'assurer un suivi des consommations énergétiques réelles sur deux ans.

Concrètement, quel bilan tirez-vous de cette opération?

J.-L. C.: Le bilan est totalement positif puisque les bâtiments produisent 47 kWh/m².an de plus qu'ils n'en consomment, sur les 5 postes, en énergie primaire. Concernant les charges, nous atteignons un montant de 148 euros par an pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, la ventilation, le refroidissement et l'éclairage. Quant au surinvestissement lié à la nature du projet, il représente environ 20 % du montant total de l'opération, soit 750 000 euros principalement imputables aux panneaux photovoltaïques. /

* Zone urbaine sensible



Fiche base de données Bepos disponible sur: www.ewatchservices.com/accueil_bepos.html

Les Bepos en chiffres

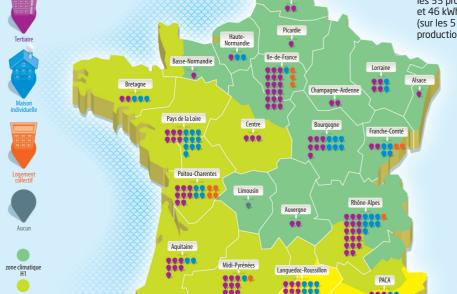
À ce jour, 180 opérations Bepos ont été identifiées. L'essentiel à retenir grâce à une analyse approfondie de 33 projets.

RÉPARTITION NATIONALE DES BÂTIMENTS À FIN OCTOBRE 2012

35 kWhep/m².an

Consommation moyenne pour les 33 projets en résidentiel individuel, et 46 kWhep/m².an en tertiaire (sur les 5 usages réglementaires, hors production d'énergie renouvelable).





RÉPARTITION DES OPÉRATIONS PAR SECTEUR



100%

des 33 projets étudiés utilisent l'énergie photovoltaïque. La plupart font aussi appel à d'autres énergies renouvelables (solaire thermique, aérothermie, géothermie...).

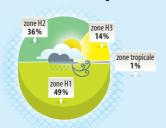
95 %

des 33 projets étudiés ont opté pour une isolation thermique par l'extérieur ou répartie très performante et faisant recours à des matériaux biosourcés pour 1/3.

RÉPARTITION DES OPÉRATIONS PAR USAGE



RÉPARTITION DES OPÉRATIONS PAR ZONE CLIMATIQUE



Glossaire

Bepos: en attente d'une définition réglementaire, un bâtiment à énergie positive est un bâtiment basse consommation (consommation movenne en énergie primaire inférieure ou égale, dans le neuf, à 50 kWhep/m².an) qui, sur une période donnée, produit plus d'énergie qu'il n'en consomme pour son fonctionnement. D'après le Grenelle de l'environnement, ce niveau sera obligatoire pour tous les bâtiments neufs à partir de fin 2020.

RT 2012: réglementation thermique applicable à tous les bâtiments neufs à partir du 1er janvier 2013.

Cep: consommation conventionnelle (au sens de la réglementation thermique) d'énergie primaire exprimée en kWhep/m².an pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, la ventilation, le refroidissement et l'éclairage des locaux.

Zone climatique: dans la RT, la France est répartie en 8 zones climatiques, qui sont regroupées en 3 zones hiver (H1, H2 et H3), et 4 zones été (a, b, c et d).