

# Passivhaus, Minergie, Effinergie... les labels européens

Alors qu'il existe plusieurs systèmes de conception et de labellisation des bâtiments ultraperformants en Europe, seuls Passivhaus et Minergie sont utilisés. Comparaison des différents niveaux de performances.

Poussée par son adhésion aux protocoles de Montréal et de Kyoto et par la prise de conscience de l'opinion publique, toute l'Europe évolue vers des bâtiments consommant très peu d'énergie pour le chauffage, la ventilation, l'éclairage et la production d'eau chaude sanitaire (ECS). Cela concerne aussi bien le logement que les bâtiments tertiaires, voire industriels, la construction neuve comme la rénovation. Grâce à l'action des différents pouvoirs publics et aux directives et normes européennes qu'ils publient à un rythme soutenu depuis trente ans, la manière d'exprimer la performance des bâtiments et les méthodes de calculs convergent. Le calcul des déperditions et des besoins de chauffage est désormais uniifié à travers l'Europe, depuis l'arrivée de la norme NF EN 12831 de mars 2004 (Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base). Pourtant, le dimensionnement des installations ne l'est pas encore tout à fait, malgré la norme EN 12828 de mars 2003 (Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Conception des systèmes de chauffage à eau) et les niveaux de performance réglementaire en construction



▲ CETTE SALLE POLYVALENTE, construite à Denzlingen (Allemagne) est équipée d'une toiture photovoltaïque Alwitra Evalon Solar de 870 m<sup>2</sup>. Elle devrait produire 28 000 kWh d'électricité dans l'année. Le bâtiment est ventilé par un double-flux avec puits canadien pour le préchauffage et le rafraîchissement de l'air. (Doc. Alwitra.)

▲ DANS CETTE MAISON AUTRICHIENNE AU STANDARD MINERGIE-P, le coefficient  $U_w$  de l'enveloppe n'est que de 0,09 W/m<sup>2</sup>K et son étanchéité atteint 0,5 V/h ! Ce qui maintient les déperditions à compenser par -12°C à seulement 9,20 W/m<sup>2</sup> et permettra d'atteindre des consommations de chauffage annuelles de 11 kWh/m<sup>2</sup>. Elle est construite avec un sous-sol en béton et une structure bois pour les deux autres niveaux. (Doc. IG Passivhaus Österreich.)

neuve à travers l'Europe tardent à s'unifier. Certes, tout le monde parle en «énergie primaire», mais les coefficients de traduction de l'énergie «au compteur» en énergie primaire ne sont pas les mêmes.

Pratiquement tous les membres de l'Union européenne ont défini un but exigeant mais relativement lointain (de 2020 à 2050) et publient, tous les 3 ou 5 ans, une réglementation de plus en plus contraignante (en France les RT 2000, RT 2005, RT 2010...). La Directive européenne sur l'efficacité énergétique des bâtiments les y constraint. À chaque étape, ces pays ajoutent des démarches volontaires plus exigeantes. En France, ce sont par exemple, les labels HPE (haute performance énergétique), Thpe (très HPE) qui ont été modifiés le 3 mai 2007 par deux arrêtés et par le tout nouveau label BBC 2005 (bâtiments à basse consommation), créé le 3 mai 2007 également. Ces labels volontaires sont assortis de mesures incitatives : dépassement du COS, droit d'augmenter les loyers en secteur social, etc.

### Des démarches qui diffèrent

De surcroît, des initiatives privées sont apparues dans certains pays telles que Passivhaus en Allemagne (1), Minergie en Suisse, Effinergie, bientôt en France... Ces démarches volontaires diffèrent par leur rigueur et la réalité des vérifications sur chantier. À cet égard, l'Allemagne est conforme à sa réputation. Pour être certifié Passivhaus par l'institut de Darmstadt, tout bâtiment, quelle que soit sa catégorie, doit faire l'objet d'un test d'étanchéité à l'aide d'une *Blower Door*. En Suisse, un récent rapport sur les constructions Minergie a mis en évidence un grand nombre d'insuffisances. Quant à la France, la pratique normale est l'absence de contrôle indépendant sur la performance énergétique. Les créateurs du label Effinergie indiquent toutefois qu'ils adopteront le principe du test *Blower Door* ! En attendant, deux labellisations volontaires fonctionnent réellement : Passivhaus et Minergie. Plus récent que Passivhaus, créé en 1996, Minergie rattrape son

### Passivhaus : 90 % d'économie d'énergie



Dena (Deutsche Energie Agentur, www.dena.de en anglais et en allemand), l'équivalent allemand de l'Ademe, a instrumenté 150 maisons construites selon le standard Passivhaus, ainsi que plusieurs centaines de logements existants et de maisons neuves respectant simplement la réglementation EnEv, l'équivalent de notre RT 2005. Selon cette enquête, les logements existants allemands affichent des besoins d'énergie pour le chauffage de  $159 \text{ kWh}_{\text{ep}}/\text{m}^2 \cdot \text{an}$  en moyenne.

Tandis que les maisons passives n'atteignent que  $16,6 \text{ kWh}_{\text{ep}}/\text{m}^2 \cdot \text{an}$ , soit une économie d'énergie de 90 % par rapport à l'existant. Les logements conformes à la réglementation construction neuve EnEv consomment environ  $66 \text{ kWh}_{\text{ep}}/\text{m}^2 \cdot \text{an}$  pour le chauffage, soit quatre fois plus que la moyenne des maisons passives. Il est donc établi que le standard Passivhaus se traduit réellement par de très faibles consommations d'énergie sur le terrain. Avec des consommations annuelles de

chauffage inférieures à  $16 \text{ à } 17 \text{ kWh}_{\text{ep}}/\text{m}^2$ , une maison passive consomme environ 8 fois moins qu'une maison conforme à la RT 2005 en France. Ce qui se traduit par des coûts de chauffage de l'ordre de 10 à 20 € TTC/mois seulement, selon le volume. Le coût de construction de ces logements passifs est suffisamment maîtrisé pour que la démarche se justifie par un calcul actualisé sur 30 ans, ayant pris en compte des divers avantages fiscaux octroyés tant par les Länder que par le gouvernement fédéral.



**LA BRIQUE POROTON T8 AFFICHE un  $\lambda_r$  de 0,08 W/mK avec son isolation. Ce sont pour une part les mêmes fabricants que ceux qui vantent en France la «respiration» de la brique monomur. (Doc. Poroton.)**

retard puisque chaque année, environ 30 % de la construction de logements neufs en Suisse est ainsi labellisée. De son côté, le mouvement Passivhaus s'est étendu à la Belgique, à la Grande-Bretagne, à l'Italie, à plusieurs pays nordiques. Depuis février dernier, il existe même une association La Maison Passive France, qui a reçu l'agrément de l'institut de Darmstadt. En 2005, le Cstb a reçu un financement de l'Ademe pour étudier l'adaptation à la France du référentiel suisse Minergie. Il semble avoir été pris de vitesse, puisque depuis le début 2007, l'association Prioriterre est devenue «seule certificateur officiel du label Minergie France». Elle devrait commencer en 2007 par certifier des constructions au niveau le

plus bas du label Minergie qui en compte quatre. En conséquence, le Cstb a participé, aux côtés d'industriels et de collectivités territoriales, à la création d'Effinergie, début 2006. Cette association propose de développer des bâtiments très performants à partir du nouveau label BBC 2005.

### Passivhaus : déjà 15 ans d'expérience

Pour être labellisée Passivhaus, une construction neuve doit respecter les quatre conditions suivantes :

- 1 - des besoins de chauffage annuels inférieurs à  $15 \text{ kWh}_{\text{ep}}/(m^2 \cdot a)$  en énergie primaire,
- 2 - des consommations d'énergie globale inférieures à  $120 \text{ kWh}_{\text{ep}}/(m^2 \cdot a)$ ,

► 3- une étanchéité de l'enveloppe, telle que les fuites soient inférieures à 0,6 V/h ( $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$ ) pour une différence de pression de 50 Pa entre l'intérieur et l'extérieur.

4- Enfin, le label Passivhaus n'est attribué qu'à des constructions dont les calculs ont été effectués avec l'outil diffusé par l'institut et l'étanchéité de la construction vérifiée (in situ) par un test *Blower Door*.

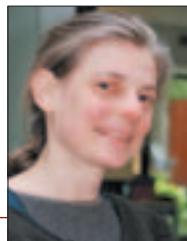
Pour aider les maîtres d'ouvrage et les entreprises à atteindre ces performances, l'Institut Passivhaus propose certains conseils : emploi de matériaux d'isolation opaques dont le coefficient  $U_w$  soit inférieur à  $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , des ouvrants (fenêtres et portes) dont le U soit au plus égal à  $0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , avec un facteur solaire de 50 % pour les fenêtres, des systèmes de ventilation double-flux dont le taux de récupération soit supérieur à 90 %, etc. Tous ces composants nécessaires existent depuis des années. Une maison passive allemande est avant tout une construction surisolée, très étanche à l'air, dotée d'une ventilation double-flux efficace, et construite avec soin.

#### Quatre niveaux pour le label Minergie

Le label suisse Minergie est un peu plus complexe et s'applique lui aussi à toute construction neuve, à l'exception des locaux industriels. Il compte quatre niveaux de performance. Le moins performant s'intitule Minergie. Viennent ensuite par ordre croissant de performance Minergie-P (P pour Passivhaus), Minergie-ECO et Minergie P-ECO. Le label Minergie définit la consommation maximale chauffage + ventilation + ECS + climatisation pour les bâtiments en utilisant des indices pondérés de dépenses d'énergie. L'indice pondéré Minergie est calculé d'après le rendement du générateur de chaleur, divisé par un facteur de pondération, différent selon l'énergie. Jusqu'en janvier 2005, les pompes à chaleur bénéficiaient d'une pondération nettement plus favorable que les chaudières de toutes natures. Pour les maisons individuelles, le label Minergie simple fixe un

#### L'AVIS DE L'EXPERT

### « HQE : une démarche qui contraint les acteurs à travailler ensemble »



**HÉLÈNE DUHOOC,**  
architecte,  
agence Tekhné

« La démarche HQE rend le pouvoir aux concepteurs et aux maîtres d'ouvrage, parce qu'elle impose des études préalables approfondies, puis des choix de solutions et de matériels, qui, à l'issue du processus, sont parfaitement

justifiés et compris par les participants. Tous les BET et les entreprises impliquées – ou presque – l'ont compris lors de la réalisation du lycée HQE de Roanne. L'enjeu était de construire sur la base d'un programme complexe – un lycée technique pour les métiers de l'automobile – dans un site très contraint. Si nous savions intuitivement que tous les paramètres de confort (acoustique, thermique, éclairage...) sont liés, la démarche HQE nous a forcés à mesurer ces interactions. Ainsi, la recherche maximum d'éclairage naturel nous a conduit à de grandes surfaces vitrées...»

au détriment de l'acoustique puisque ce sont des surfaces réverbérantes. Pour compenser, le BE acoustique a donc demandé l'emploi d'un faux-plafond absorbant total dans les salles de classes, ainsi qu'un revêtement sur la plus grande partie des cloisons non-vitrées. Non valable pour le BE thermique Tribu. En effet, le confort d'été des bâtiments repose sur la structure en béton isolée par l'extérieur qui apporte une forte inertie, dont nous tirons parti grâce à une surventilation de nuit par puits canadien, avec un débit de 10 V/h. Accepter les demandes du BE acoustique provoquait une forte réduc-

tion de l'inertie en couvrant les plafonds et les cloisons de matières absorbantes. Les simulations thermiques montrent alors que nous n'atteignons plus notre but de confort d'été. Il a donc fallu parvenir à de nouveaux choix techniques : des faux plafonds acoustiques seront décollés des cloisons sur deux ou trois côtés dans chaque salle, pour permettre une mobilisation de l'inertie thermique de la dalle entre niveaux et de la dalle de toiture maçonnée et isolée par l'extérieur. Les recalculs acoustiques et thermiques ont été particulièrement difficiles pour déterminer exactement les traçages des faux plafonds.»



▲ LE QUARTIER DE KÖPENICK À BERLIN est l'une des concentrations urbaines les plus « solaires » d'Allemagne. On y trouve la plus ancienne installation thermique de Berlin, mais aussi des bâtiments conçus pour tirer le meilleur parti possible de l'éclairage naturel et des microclimats créés par des verrières de grandes dimensions. (Doc. Interpane.)

► LA TOITURE BOMATHERM est un capteur solaire thermique pour la ventilation. L'air neuf est introduit en bordure du toit et réchauffé sous les capteurs avant de passer dans un échangeur double-flux. (Doc. Puren.)



indice plafond à  $42 \text{ kWh}/\text{m}^2.\text{an}$ . Depuis 2002, le label Minergie-P correspond à l'introduction du standard maison passive dans le référentiel. Il exige le respect de cinq conditions, dont un dimensionnement de la puissance de chauffage inférieur à  $10 \text{ W}/\text{m}^2$  et un indice pondéré de dépense d'énergie inférieur à  $30 \text{ kWh}/\text{m}^2.\text{an}$ . Les labels Minergie-ECO et Minergie-P-ECO ajoutent des exigences en matière de modes de construction sains et écologiques. Mais contrairement au

Passivhaus, l'attribution du label Minergie n'est pas soumise à un contrôle systématique sur chantier, ni à une vérification de la perméabilité à l'air. Il est impossible de comparer directement les kWh des Passivhaus et ceux de Minergie, tout comme la RT 2005 et les labels HPE. Les méthodes de calculs, les surfaces considérées et les utilisations de l'énergie concernées n'étant pas les mêmes.

P.P. ■

1- Voir Les Cahiers techniques du bâtiment n° 238, p. 30.