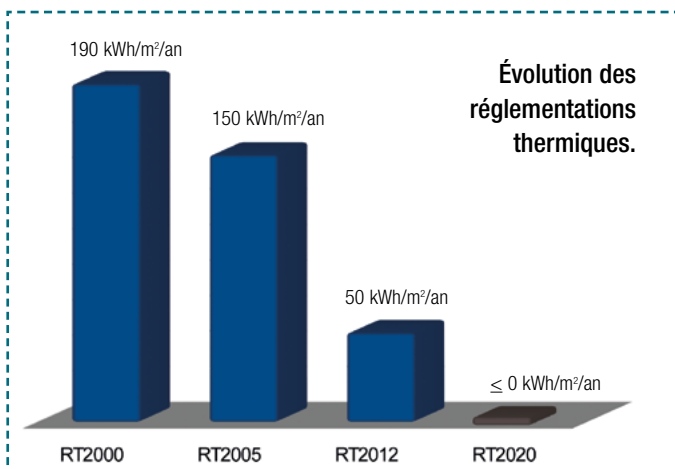


# COMPRENDRE LA RT 2012

Après la [RT 2005](#), la nouvelle réglementation thermique amorce un virage important dans une logique d'économies d'énergie dans le secteur du bâtiment.

AUTEUR **FRÉDÉRIC GOUDAL**



Simple et lisible, la [RT 2012](#) affiche trois exigences de résultats relatifs à une performance globale (le besoin bioclimatique, la consommation d'énergie primaire et le confort d'été) et quelques exigences de moyen (équipements d'énergie renouvelables, affichage des consommations...).

## ► L'EXIGENCE D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE MINIMALE DU BÂTI :

### LE BESOIN BIOCLIMATIQUE OU « BBIOMAX »

Cette exigence valorise notamment le **niveau d'isolation, la mitoyenneté et la conception bioclimatique** (accès à l'éclairage naturel, aux apports solaires, grâce à un maximum de surfaces vitrées orientées au sud...). Il s'agit d'une innovation conceptuelle majeure de cette nouvelle réglementation thermique, sans équivalent en Europe.

La valeur moyenne du Bbiomax est modulée selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, et, pour les maisons individuelles, la surface habitable. Bbiomax pourra être calculé dès le moment où l'architecte dessine l'épure de son bâtiment, où il choisit le rapport entre vides (parois vitrées) et pleins (parois opaques) de sa façade.

### LE « CMAX »

Cette exigence porte sur les **consommations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes et ventilateurs)**. Conformément à [l'article 4 de la loi « Grenelle 1 »](#), le Cmax est de **50 kWh/m²/an d'énergie primaire (EP)**, modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, la surface moyenne des logements et les émissions de gaz à effet de serre (seul le bois-énergie, dont le contenu en CO<sub>2</sub> est quasi nul et incontesté, ainsi que les réseaux de chaleur les moins émetteurs de CO<sub>2</sub>, font l'objet d'une modulation de cette exigence).

## LE CONFORT D'ÉTÉ

Il s'agit de l'exigence de confort d'été dans les bâtiments non climatisés. À l'instar de la [RT 2005](#), la [RT 2012](#) définit des catégories de bâtiments dans lesquels il est possible d'assurer un bon niveau de confort en été sans avoir à recourir à un système actif de refroidissement.

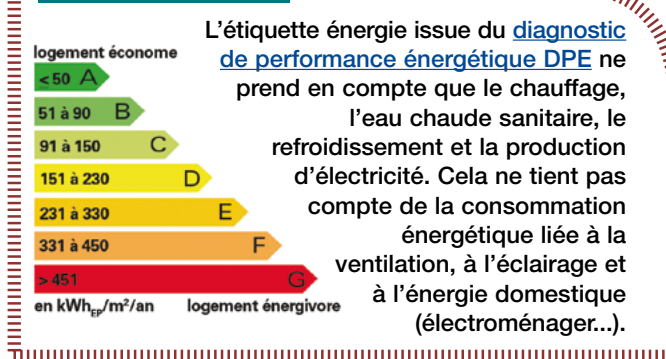
## ► LES EXIGENCES

- **Pour garantir la qualité de mise en œuvre :**
  - traitement des ponts thermiques significatifs ;
  - traitement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe des logements.
- **Pour garantir le confort d'habitation :**
  - surface minimale de baies, assortie d'une obligation de pourcentage minimal de baies ouvrantes et d'une obligation de mise en place de protections solaires.
- **Pour accélérer le développement des énergies renouvelables et systèmes énergétiques performants :**
  - recours aux énergies renouvelables ou à des systèmes très performants (ECS thermodynamique ou micro-cogénération) en maison individuelle.

## ► LES TECHNIQUES LES PLUS PERFORMANTES

- amélioration des performances des systèmes de chauffage de 10 à 20 % pour le chauffage par PAC, par gaz condensation et par chaudière bois ;
- généralisation du chauffe-eau thermodynamique et des capteurs solaires thermiques ;
- généralisation des énergies renouvelables en maison individuelle ;
- réduction de 30 % des consommations d'électricité liées à l'éclairage ;
- large diffusion du triple vitrage pour les maisons chauffées par convecteur, pour l'orientation nord et en région froide ;
- diffusion plus importante de la ventilation double flux au nord-est de la France...

## LE SAVIEZ-VOUS ?





LE BESOIN BIOCLIMATIQUE OU « BBIOMAX ». Illustration des différents paramètres intervenant dans le calcul de l'indicateur du besoin bioclimatique.



LE « CMAX ». Des équipements performants pour une consommation énergétique réduite.

# L'ISOLATION AVEC LA RT 2012

Pour atteindre les exigences de la nouvelle réglementation thermique, l'isolation se doit d'être renforcée par rapport à ce qu'exigeait la [RT 2005](#). À noter que pour la première fois, la qualité de ces travaux est évaluée à l'aune d'un test de perméabilité à l'air.

AUTEUR PASCAL NGUYÊN

## UNE EXIGENCE DE RÉSULTATS

La précédente réglementation thermique, la [RT 2005](#), imposait des maximums pour la consommation en énergie primaire destinée au chauffage, au refroidissement et à la production d'eau chaude sanitaire des bâtiments neufs. Ces maximums étaient de 130 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>/an si le chauffage utilisait un combustible fossile et de 250 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>/an si le chauffage était d'origine électrique. Beaucoup plus drastique, **la RT 2012 établit le maximum à 50 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an** en moyenne pour les logements sans modulation en fonction de l'énergie utilisée. Outre ces chiffres, c'est au niveau de l'esprit que la réglementation évolue nettement. « La [RT 2012](#) est basée sur une obligation de résultat », souligne Emmanuel Sarrato, chargé de mission bâtiment durable au sein de la division *Économie et qualité de la construction* à la [DREAL Midi-Pyrénées](#), « la RT 2005 se basait sur une logique de moyens mis en œuvre. » Pour atteindre le niveau de performances requis, autrefois apanage des bâtiments basse consommation, il faut notamment peaufiner l'enveloppe et plus que jamais soigner l'isolation. La RT 2012 est basée sur 3 indicateurs : le Bbio, le Cmax et le Tic (confort d'été). Des niveaux maximum à ne pas dépasser sont imposés pour chacun d'eux. Or, le Bbio, coefficient nouvellement introduit par la RT 2012, est l'indice qui permet de caractériser les qualités intrinsèques du bâti. Celles-ci dépendent ainsi de l'orientation du logement, des apports solaires, de l'éclairage naturel, de l'inertie, de la compacité, de la mitoyenneté et bien sûr de l'isolation.

## DES PERFORMANCES 25 À 30 % PLUS ÉLEVÉES

Les exigences de performances de l'isolation sous la RT 2012 sont éminemment plus élevées que sous la RT 2005. Celles-ci sont notamment mesurées grâce au coefficient de résistance thermique (R) de l'isolant. Mais pas uniquement, la RT 2012 visant un objectif global. Toutefois, **plus R est élevé, meilleure est l'isolation**. Ce coefficient se calcule en divisant l'épaisseur de l'isolant par le coefficient de conductivité thermique ( $\lambda$ ) du matériau, soit la formule  $R = \text{ép.} / \lambda$ . Selon ce rapport donc, améliorer la valeur de R implique soit d'augmenter l'épaisseur de l'isolant, soit d'utiliser un matériau de plus faible conductivité thermique... ou encore jouer sur les deux facteurs. À titre d'exemple, pour atteindre un R égal à 8 m<sup>2</sup>.K/W avec un isolant présentant un  $\lambda$  de 0,04 W/m.K, il faudra 320 mm d'épaisseur.

Quelle valeur de R est nécessaire pour les murs, planchers et toiture ? La RT 2012 n'en impose aucune puisque c'est l'ensemble des composantes de l'enveloppe que l'étude thermique devra prendre en compte. Les performances exigées sont 25 à 30 % plus élevées. Elles sont à atteindre quels que soient les matériaux employés.

« De façon générale, la RT 2012 ne favorise, ni ne défavorise une filière de construction », indique Emmanuel Sarrato. Et d'ajouter que « les performances de certains matériaux bio-sourcés ne sont pas certifiées car la certification est parfois trop onéreuse pour le fabricant. Les textes l'ont prévu et présentent des valeurs de performances par défaut. » En effet, un tableau définit la conductivité thermique à prendre en compte pour des isolants en liège, en fibre de bois, en cellulose, en chanvre, en paille, en laine de mouton, etc. Mais de nombreux matériaux d'isolation vendus dans le commerce bénéficient d'une certification [ACERMI](#) (Association pour la certification des matériaux isolants). Parmi les matériaux certifiés, vous trouvez des laines de verre ou de roche bien sûr mais aussi des panneaux de fibres de bois, de la ouate de cellulose en vrac, des rouleaux de chanvre et lin...

MATÉRIAUX	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE $\lambda$ (W/m.K)
vide	0,0022
air sec immobile à 10 °C	0,025
polystyrène	0,030 à 0,040
laine de verre	0,030 à 0,040
liège expansé	0,030 à 0,040
ouate de cellulose	0,037
fibre de bois	0,038 à 0,040
laine de chanvre	0,040
laine de mouton	0,040
laine de roche	0,040
bois léger (résineux)	0,12
brique monomur (37 cm)	0,15
béton	1,75
Pierre lourde (granit...)	3
acier	52

### DEUX EXEMPLES d'isolant en fibre de bois avec des $\lambda$ différents



Panneau rigide et isolant par l'extérieur [Isolair](#) (anciennement Isorooft-Natur).  
Densité : 290 kg/m<sup>3</sup>  
 $\lambda$  : 0,049 W/m.  
Épaisseurs de 18 à 60 mm



Panneau isolant semi-rigide [Pavaflex](#) pour l'isolation de l'enveloppe du bâtiment.  
Densité : 55 kg/m<sup>3</sup>  
 $\lambda$  : 0,038 W/m.  
Épaisseurs de 40 à 240 mm.

Ces deux isolants sont produits par la société [Pavatex](#).

## ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR OU PAR L'EXTÉRIEUR ?

La technique d'isolation n'est pas imposée. Toutefois, certaines permettent de traiter plus facilement les ponts thermiques, ces points singuliers de la construction qui entraînent de fortes déperditions thermiques. **Dans certains cas, l'isolation par l'extérieur est plus efficace mais plus onéreuse ; dans d'autres, l'isolation par l'intérieur se prête parfaitement à la configuration de la maison.** « L'analyse des retours d'expérience des constructions labellisées BBC montre qu'il y a autant d'isolation par l'extérieur que par l'intérieur », note Emmanuel Serrato, « les techniques bois se prêtent bien à la maîtrise des ponts thermiques et à l'optimisation du rôle de l'isolant dans l'isolation par l'extérieur ou répartie. » Mais là encore, il ne s'agit pas de généraliser. L'isolation par l'intérieur peut parfois être plus adaptée comme le confirme le représentant de la [DREAL](#) : « Les ponts thermiques des toits-terrasses, par exemple, sont plus faciles à traiter par l'intérieur que par l'extérieur ».

### LE SAVIEZ-VOUS ?

Que ce soit par l'intérieur comme par l'extérieur, mieux vaut poser l'isolant en couche croisée quand il est sous forme de panneaux ou de rouleaux. Cette technique élimine les défauts d'étanchéité et les ponts thermiques que pourrait laisser l'unique couche d'isolant.

### UNE ISOLATION PLUS CHÈRE ?

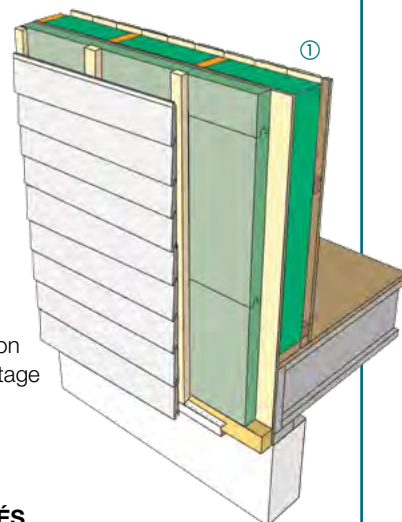
Certains professionnels annoncent un surcoût de l'isolation en raison de l'augmentation des épaisseurs nécessaires qui influent aussi sur la quantité des déchets à gérer (chutes d'isolants et emballages). Selon Emmanuel Sarrato, « **aujourd'hui, les surcoûts sont estimés entre 5 et 10 %.** En optimisant les matériaux et les systèmes constructifs grâce à des études préalables et en utilisant des techniques éprouvées, ils sont appelés à devenir de plus en plus faibles ». Un surcoût constructif qui, après quelques années d'exploitation, est amorti. « La [RT 2012](#) est réputée plus économique en coût global que la [RT 2005](#) », assène le chargé de mission.

### UNE MAISON ÉTANCHE

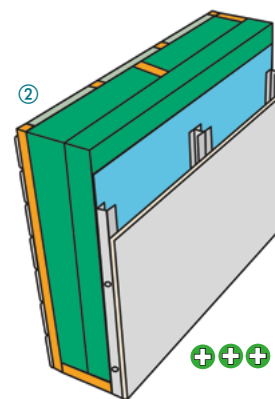
Moins il y a de mouvements d'air parasites dans la maison, meilleure est l'isolation. Ce qui ne signifie pas qu'aucun mouvement d'air n'a droit au chapitre. Au contraire, le renouvellement de l'air intérieur est indispensable mais il doit être maîtrisé. La qualité de l'enveloppe sera désormais analysée à la fin de la construction par un test d'étanchéité à l'air. C'est une des révolutions de la RT 2012. Emmanuel Sarrato s'en réjouit : « C'est la première fois que la réglementation impose un test qualitatif de la construction ! Il y a désormais un regard indépendant sur la réalisation de l'ouvrage ». **Avec la nouvelle réglementation thermique, la perméabilité à l'air de l'habitation ne doit plus dépasser 0,6 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>.** Quant à la gestion des transferts d'humidité entre l'intérieur et l'extérieur de la bâtisse, autrement dit la perspiration, elle n'est pas prise en compte par la RT 2012.

### EXEMPLE DE MUR ISOLÉ PAR L'EXTÉRIEUR

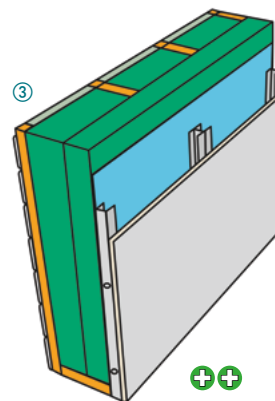
① En isolation par l'extérieur, les isolants couramment utilisés type laine de roche ou fibre de bois haute densité ont un  $\lambda$  plutôt élevé (entre 0,040 et 0,050 W/m), ce qui réduit la performance de la paroi en comparaison avec une isolation par l'intérieur. Cependant l'isolation par l'extérieur protège davantage des ponts thermiques.



### EXEMPLE DE MURS ISOLÉS PAR L'INTÉRIEUR



Ossature bois 45x120mm  
Entraxe 600 mm  
Isolant 120 + 100 mm  
**R (mur) = 5,83 m<sup>2</sup>.K/W**



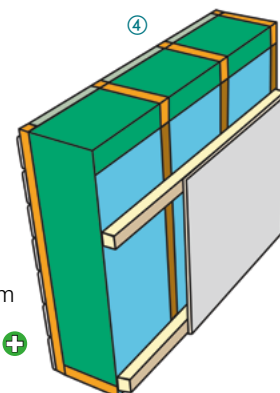
Ossature bois 45x120mm  
Entraxe 400 mm  
Isolant 120 + 100 mm  
**R (mur) = 5,64 m<sup>2</sup>.K/W**

Ossature bois 45x220mm  
Entraxe 400 mm  
Isolant 220 mm  
**R (mur) = 5,11 m<sup>2</sup>.K/W**

② En isolation par l'intérieur, parmi les solutions idéales : une ossature de 45x120mm avec un entraxe de 600 mm et un isolant d'épaisseur 120 mm entre montants, doublé par l'intérieur par un isolant d'épaisseur 100 mm.

③ Un entraxe de 400 mm augmente le nombre de montants et donc le volume de bois et réduit légèrement la quantité d'isolant en 120 mm.

④ Une ossature de 45x220mm, un entraxe de 400 mm et un seul isolant épais de 220 mm placé entre montants est une solution qui n'est pas satisfaisante : le mur est trop lourd pour être manipulé (car le volume de bois est très important), l'absence de doublage isolant par l'intérieur multiplie les ponts thermiques à l'endroit des montants.



Source : [livre Maison Basse Consommation édité par le CNDB.](#)

# LES MENUISERIES AVEC LA RT 2012

La qualité de l'enveloppe dépend également des menuiseries installées. Mais celles-ci ne sont plus prises en compte uniquement pour leur niveau de déperditions thermiques. Dans la [RT 2012](#), elles jouent maintenant un rôle positif dans les apports solaires.

AUTEUR PASCAL NGUYÊN

## AU MOINS 17 % DE SURFACE VITRÉE

**La RT 2012 réhabilite les parois vitrées.** Jusqu'alors, elles étaient essentiellement considérées comme des sources de déperditions thermiques. Or, les vitrages permettent de profiter des apports solaires que ce soit sous forme de lumière naturelle mais aussi de chaleur. Le bilan positif des fenêtres et baies vitrées sur le coefficient Bbio fait que le législateur a imposé une quotité minimale de vitrage dans la nouvelle réglementation thermique. Ainsi, chaque logement doit comporter un minimum de l'équivalent de 1/6<sup>e</sup> de la surface habitable en surface vitrée, soit au moins 17 % (contre 13 % en moyenne actuellement constatés dans les constructions neuves).

Le bilan positif de cette quotité a été avalisé par une étude menée en mars 2010 par le bureau d'étude thermique [Cardonnel Ingénierie](#) pour le compte de 4 syndicats rassemblant des professionnels du vitrage et de la menuiserie ([CSFVP](#), [SNFA](#), [SNFPESA](#) et [UFME](#)). Cette étude démontrait également qu'**une augmentation du clair de vitrage<sup>(1)</sup> qui accompagne l'augmentation de la taille de la fenêtre améliore les caractéristiques énergétiques de la fenêtre en hiver.** Ainsi, son coefficient de déperdition thermique ( $U_w^{(2)}$ ) baisse quand, dans le même temps, croissent le facteur solaire ( $S_w$ ), qui correspond à la capacité de la fenêtre de laisser pénétrer la chaleur du soleil, et le facteur de transmission lumineuse ( $TL_w$ ), qui correspond à la capacité de laisser pénétrer la lumière naturelle. En résumé, les pertes se réduisent et les gains augmentent. Plus récemment, dans une étude commandée par le fabricant de fenêtres [K-Line](#), le bureau d'étude thermique [Pouget Consultants](#) parvenait aux mêmes conclusions. À savoir qu'une surface de baies de 20 % de la surface habitable est plus performante qu'une de 17 % et que les fenêtres du fabricant avec plus de clair de vitrage se montraient également plus performantes que des fenêtres concurrentes de mêmes dimensions mais disposant de moins de clair de vitrage.

(1) Clair de vitrage : proportion entre la surface vitrée et la surface totale de la menuiserie. Plus le clair de vitrage est important, plus la menuiserie sera fine et lumineuse.

(2)  $U_w$  : w pour window (fenêtre).

(3)  $U_g$  : g pour glass (verre).

## TOUTES LES FENÊTRES NE SE VALENT PAS

Notamment en ce qui concerne les performances en matière de déperdition thermique. Vincent Savanier, co-fondateur du réseau de magasin de matériaux de constructions écologiques [Nature & Développement](#), le dit haut et fort : « La fenêtre en simple vitrage ou en mauvais PVC, c'est terminé ! ». Selon lui, le coefficient de déperdition thermique des vitres  $U_g^{(3)}$  (qui intervient pour une bonne part dans le  $U_w$  de la menuiserie) d'une bonne fenêtre ne doit pas dépasser les 1,1 W/m<sup>2</sup>.K. Ce sont les performances d'une bonne fenêtre en double vitrage à faible émissivité avec gaz argon en 4-16-4 (4 mm de verre, 16 mm de gaz, 4 mm de verre).



Les fenêtres de la [gamme M3D de Millet Menuiseries](#) à très hautes performances thermiques –  $U_w = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  –, ont été primées d'un [Batimat](#) de bronze en 2009 et d'une médaille d'or en 2010 au concours de la performance d'[Equip'Baie](#). Millet Menuiseries vient de les équiper de sa dernière innovation : une poignée serrure unique, sans élargisseur. Avec cette nouvelle poignée, les menuiseries offrent + 20 % de clair de vitrage, l'étanchéité à l'air, recherchée pour les maisons BBC et passives, est optimisée, la valeur  $U_w$  (coefficient de transmission thermique de la menuiserie) est diminuée de 0,1 W/(m<sup>2</sup>.K).

## FAUT-IL SE LAISSER TENTER PAR DES FENÊTRES ENCORE PLUS PERFORMANTES, À TRIPLE VITRAGE, POUR ATTEINDRE LES EXIGENCES DE LA RT 2012 ?

Emmanuel Serrato, chargé de mission *Bâtiment durable* au sein de la division *Économie et qualité de la construction* à la [DREAL Midi-Pyrénées](#) ne le pense pas : « Il n'y a pas de préconisation pour du double ou du triple vitrage dans la RT 2012. Toutefois, d'après les retours d'expérience, c'est essentiellement du double vitrage qui équipe les maisons labellisées BBC ».



Fenêtre [Internorm](#) gamme passion en triple vitrage en standard.  $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .

Le triple vitrage s'adresserait plutôt à ceux qui envisagent d'aller au-delà de la RT 2012, vers un bâtiment passif ou positif. Le responsable de [Nature & Développement](#) envisage tout de même le triple vitrage dans un cas bien précis de maisons qui disposeraient de nombreuses ouvertures au nord. Ce qui restreint l'emploi de ces équipements à quelques rares situations. Heureusement car les fenêtres à triple vitrage coûtent tout de même de 20 à 25 % plus cher que les modèles en double vitrage.

## LES FENÊTRES DE TOIT

La qualité ne doit également pas être négligée pour les éventuelles fenêtres de toit. La toiture est un élément important en matière d'isolation puisque la chaleur monte. Si vous envisagez des combles aménagés, visez des fenêtres de toit performantes. « Il faut même qu'elles soient plus performantes que des fenêtres classiques et qu'elles prennent en compte le confort d'été », indique Vincent Savanier, « avec des équipements de marque [Velux](#)® ou bien [Fakro](#), il n'y a pas de souci. Les fenêtres sont de qualité et elles intègrent des rideaux, sinon les proposent en option. » Et en effet, le catalogue de Fakro propose des fenêtres de toit affichant un  $U_w = 0,58 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  ! Pour le coup, ce modèle emploie des technologies à quadruple vitrage.



Pour l'aménagement des combles, la fenêtre de toit est incontournable. La société [Fakro](#) vient de sortir la fenêtre de toit qui fait aussi balcon, c'est le modèle [Galeria](#).

## UNE MISE EN ŒUVRE SOIGNÉE

Outre la qualité de la fenêtre, une extrême rigueur est nécessaire pour sa mise en œuvre. En effet, la RT 2012 impose une étanchéité à l'air très stricte. L'indicateur  $Q_{4\text{Pa-surf}}$  révélé par le test dit blower-door ne doit pas dépasser  $0,6 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$  dans les maisons individuelles. « Terminé le coup du papier à cigarette qui virevolte quand on l'approche du contour de la fenêtre, lance Vincent Savanier, quel que soit le mode constructif, il faut bien prendre garde aux raccords entre la fenêtre et la structure du bâtiment. C'est un travail précis qui nécessite le plus grand soin et pas simplement l'injection de bombe polyuréthane. » Pour assurer l'étanchéité des menuiseries, certains fabricants planchent sur des produits innovants comme [Janneau](#) qui a conçu des menuiseries dédiés aux maisons à ossature bois. Ces menuiseries fabriquées sur-mesure en usine sont monoblocs. Elles comprennent les baies vitrées, le pré-cadre, le volet roulant et l'habillage extérieur. L'étanchéité est réalisée en usine et il ne reste plus qu'à fixer les pré-cadres aux montants de l'ossature bois. Une assurance d'étanchéité pour le propriétaire mais aussi un gain de temps pour les poseurs. Un atout qui pourrait séduire bien des professionnels.



Janneau Menuiseries vient de proposer une solution pour les maisons à ossature bois : l'intégration de menuiseries équipées de volets roulants intégrés dans l'isolant. Ce nouveau concept, monobloc, permet une meilleure maîtrise de l'étanchéité, réalisée en usine. Quant à la pose, elle se fait en une seule fois, là où il fallait 4 actions auparavant : pose du pré-cadre, pose du volet roulant, pose de la menuiserie et pose des habillages extérieurs.

Ci-dessus gamme alu. Ci-dessous, gamme bois de [Janneau Menuiseries](#).



# CHAUFFAGE, EAU CHAUDE, VENTILATION,

## CONSOMMER MOINS, CHAUFFER MIEUX

Chauffer moins pour chauffer mieux. Nous découvrons ce paradoxe, depuis une quarantaine d'années, car l'énergie est coûteuse, son approvisionnement aléatoire, son gâchis catastrophique.

AUTEUR **JACQUES GRAVEND**

### ÉNERGIES PRIMAIRE, SECONDAIRE, FINALE

L'ÉNERGIE PRIMAIRE (EP) est disponible dans la nature : pétrole, gaz, combustibles comme le bois, le charbon, la biomasse. Elle provient aussi de ce qui bouge : eau, vent, courants, houle ; de ce qui brûle : uranium, fuel ; de ce qui rayonne : le soleil ; de la géothermie, en transformant la différence de chaleur de deux milieux en thermies.

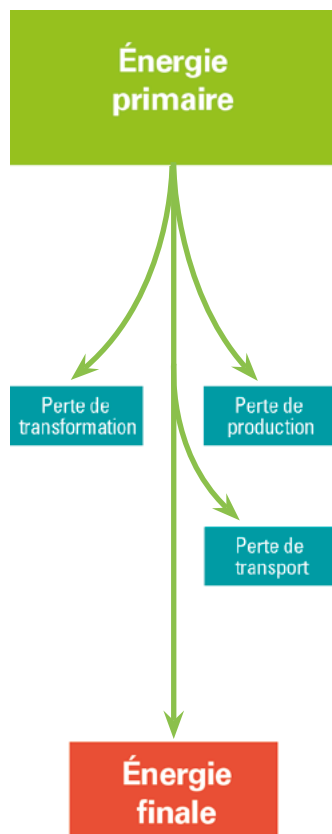
Cette énergie est exprimée en watt, kilowatt (kW) ; la consommation ramenée au temps en kilowatt par heure (kWh).

Elle est employée de façon thermique et/ou mécanique :

- Le vent pousse le voilier, les ailes du moulin à vent dont le mécanisme entraîne la meule pour broyer le grain, ou les pales de l'aérogénérateur (l'éolienne), par énergie mécanique. La rotation de ces dernières entraîne un moteur qui produit de l'électricité.

- L'énergie thermique chauffe par rayonnement, le soleil, le feu de camp, ou crée une vapeur faisant tourner des moteurs produisant l'électricité. Issue de la combustion (charbon, uranium), ou des turbines éoliennes, hydroélectriques, marémotrices, hydroliennes, **L'ÉLECTRICITÉ EST UNE ÉNERGIE SECONDAIRE.**

L'ÉNERGIE FINALE est facturée à l'utilisateur, mais sa consommation est exprimée en énergie primaire. Cette différence tient aux rendements des centrales (de 20 à 55 %, en France), aux déperditions de stockage et de transport. Ainsi 1kWh d'énergie finale électrique = 2,58 kWh<sub>EP</sub>. Alors que 1 kWh d'énergie finale = 1 kWh<sub>EP</sub> pour les autres combustibles (gaz, bois).

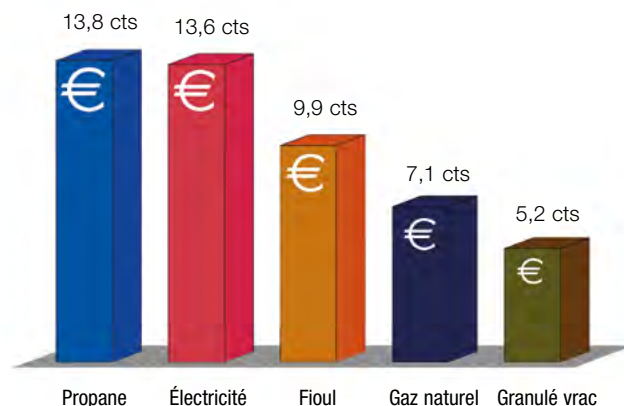


### LE SAVIEZ-VOUS ?

Le bâtiment consomme 43 % de l'énergie finale du pays, émet 25 % des gaz à effet de serre (GES).

**LES FACTURES ONT AUGMENTÉ**, de 2005 à 2012, de 38,1 % pour le gaz, 108,9 % pour le fuel, 14,4 % pour le coût de la vie.

### Coût des différentes énergies en centimes d'euro/kWh PCI :



Source : Service de l'observation et des statistiques du [ministère du Développement durable - Propellet France](#), 3<sup>e</sup> trimestre 2012.

### EFFET JOULE, SOURCES DE CHALEUR

L'Américain Edison a découvert le filament incandescent : l'ampoule électrique. L'Anglais Joule a observé qu'un conducteur, selon sa nature, freine le passage de l'électricité, en s'échauffant. Cette « résistance » est l'effet Joule, le fonctionnement du sèche-cheveux, du grille-pain, du radiateur. « Énergivore », cet effet est peu compatible avec une moindre consommation. **Les parts de marché du chauffage électrique en construction neuve seraient passées en France de 70 % en 2008, à 40 % en 2011** (source [BatiÉtude](#), sept. 2012). On le voit disparaître.

La fin des produits pétroliers (fuel, gaz butane et propane) suivra. Le gaz de ville, ou gaz naturel liquéfié (GNL), devrait encore prospérer, mais la France l'importe, et son coût est, curieusement, indexé sur celui du pétrole, donc inflationniste.

D'autres modes (re)apparaissent. En chauffage rayonnant, le principe du soleil, **des rayons infrarouges**, de très courtes longueurs d'ondes, sont émis, que reçoit le corps en ressentant leur chaleur, comme en passant de l'ombre au soleil. Peu gourmand, ce chauffage équipe des magasins, souvent par le plafond.

**Le bois est une nouvelle source de chaleur !** En bûches traditionnelles, ou reconstituées, plaquettes (déchiquetées), granulats (petits cylindres de bois compressé). Les foyers modernes sont plutôt fermés, de hautes performances, souvent avec des circuits forcés d'air ou d'eau. Des chaudières à bois fournissent un chauffage central, individuel ou collectif (réseau de chaleur).

### LES VENTES D'APPAREILS DE CHAUFFAGE AU BOIS ONT AUGMENTÉ DE 5 % EN MOYENNE PAR AN ENTRE 2004 ET 2011.

### LES VENTES DES POÊLES À BOIS ONT QUINTUPLÉ DEPUIS 2000.

Source « *Marché du chauffage au bois pour l'habitat à l'horizon 2013 - Poêles, inserts, foyers et chaudières : perspectives par segment, paysage concurrentiel et enjeux de la profession* ». Xerfi France, octobre 2012.

La cogénération découle de ces chaudières. Leur chaleur fournit les planchers, radiateurs et chauffe-eau, et fait tourner un moteur produisant de l'électricité. D'usage domestique et alimenté automatiquement en granulats, le micro-cogénérateur est décentralisé, il limite pertes et gaz à effet de serre (GES), permet une auto-consommation et/ou une revente de l'électricité.



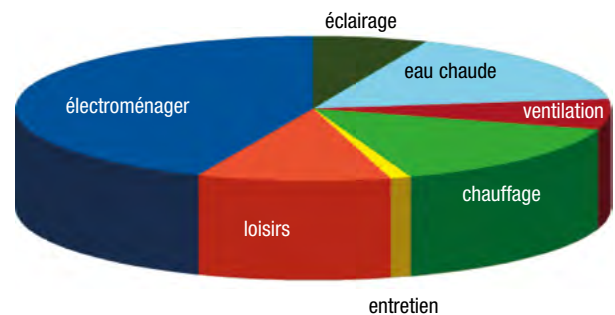
**En route vers l'autonomie des habitations !** Le micro-cogénérateur [Whispergen](#) avec réservoir thermique est une centrale de production de chaleur et d'électricité pour l'eau chaude, le chauffage et l'électricité.

Les systèmes évoqués ici produisent une chaleur naturelle, la technologie venant renforcer leur efficacité. Les autres systèmes de production de chaleur sont très technologiques, exception faite de cas comme [Chaudes Aigues \(Cantal\)](#), où l'eau sourd des tréfonds de la terre à 70 °C, prête à chauffer des radiateurs.

**Les énergies nouvelles renouvelables (ENR) sont de deux types : celles produisant de l'électricité (utilisée via des appareils) et celles utilisant la différence de chaleur entre deux milieux.** Dans les premières, un mouvement entraîne un moteur, qui peut être le vent (éolien), le courant des fleuves (hydroélectrique), l'amplitude des marées (marémotrice), le courant sous-marin (hydrolien), la houle. Avec la géothermie, une chaleur source (eau profonde, sous-sol, air) est refroidie par compression, et la chaleur du récepteur (la maison) est réchauffée par la détente du compresseur. Dans un réfrigérateur, les thermies du milieu sont transformées en frigories, dans une pompe à chaleur (PAC), en calories. Sa puissance est son coefficient de performance (COP), rapport entre l'énergie produite pour chauffer, et celle consommée pour fonctionner, maintenant d'environ 4.

### LE SAVIEZ-VOUS ?

Part des différents postes dans la consommation énergétique (habitation de 145 m<sup>2</sup> de SHON avec 4 occupants, 3 chambres) :



FONCTION	kWh/m <sup>2</sup> /an de SHON	Rapport		
Chauffage	15,60	14,99 %	45 %	énergie primaire
Ventilation	7,11	6,83 %		
Eau chaude sanitaire	17,37	16,69 %		
Éclairage	6,44	6,19 %		
Refroidissement	-	-		
Électroménager	45,33	43,56 %	55 %	énergie domestique
Loisirs	10,97	10,54 %		
Entretien habitat	1,24	1,19 %		
<b>TOTAL</b>	<b>104,06</b>			

La consommation en énergie primaire pour cette maison s'élève à 46,52 kWh/m<sup>2</sup>/an, la consommation totale à 104,06 kWh/m<sup>2</sup>/an.

Source : l'ouvrage [Maison Basse Consommation](#) édité par le [CNDB](#). Nous vous le recommandons vivement !



## LA PUISSANCE À INSTALLER

En neuf comme en rénovation, le [Plan Climat Prébat](#) a prévu, dès 2004, de diviser les émissions de GES par quatre d'ici 2050, de mener l'habitat à la basse consommation (BBC), voire à l'énergie positive. Le bâtiment à énergie positive, BEPOS, produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, grâce au photovoltaïque, bientôt à la micro-cogénération et à l'éolien. En 2013, un logement neuf doit dépenser 40 à 75 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>/an, selon les zones climatiques et l'altitude ; un logement rénové de 64 à 120 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>/an.

Le calcul de la puissance à installer fait intervenir plusieurs éléments. L'unité de base est le watt par mètre cube, affectée d'un coefficient de zone et d'un pour l'altitude.

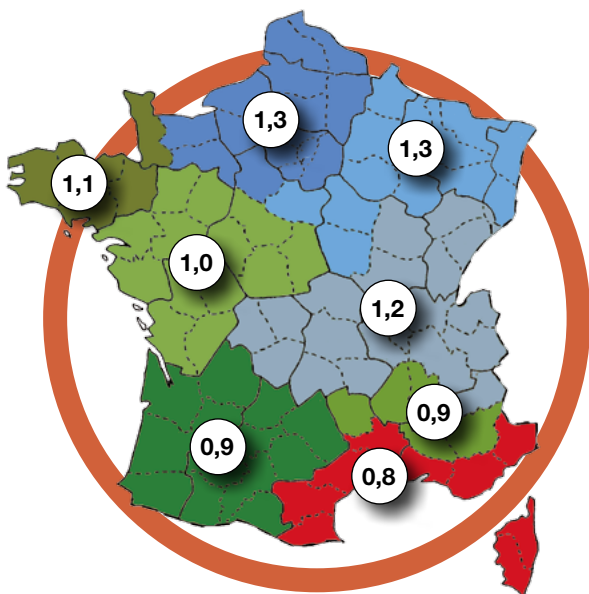
Dans le concret, le chauffagiste relève le coefficient d'isolation de la construction, le delta, différence entre la température extérieure la plus froide, et la température intérieure recherchée. Entrent en compte une éventuelle mitoyenneté, l'orientation et l'ensoleillement des pièces, l'humidité (salle de bains), l'importance des baies vitrées, la présence de mur ou de plancher d'inertie. Il s'agit d'un calcul assez compliqué, et au cas par cas.

### CALCUL DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE

La consommation tient compte du chauffage, du refroidissement, de la ventilation, de l'éclairage des locaux et de la production d'eau chaude.

Le calcul est très simple :  $C_{EP} \leq 50 \times (a + b)$  en kWh/m<sup>2</sup>/an.

**a** est un coefficient qui dépend de là où se situe le bâtiment. La carte ci-dessous indique la valeur de **a** selon la zone.



**b** dépend de l'altitude du bâtiment :

- si altitude  $\leq 400$  m alors **b** = 0
- si  $400$  m < altitude  $\leq 800$  m alors **b** = 0,1
- si altitude > 800 m alors **b** = 0,2.

#### Exemples :

- Pour une construction située à Albi (Tarn), dont l'altitude est d'environ 190 m :  $C_{EP} = 50 \times (0,9 + 0) = 45$  kWh/m<sup>2</sup>/an.
- Pour une construction située à La Bresse (Vosges), altitude de 700 m :  $C_{EP} = 50 \times (1,3 + 0,1) = 70$  kWh/m<sup>2</sup>/an.

## CHAUFFAGE(S) ET VENTILATION

**Le radiateur devient rare**, sinon dans les pièces d'eau. Comme tout appareil, il fait circuler un fluide, mais à haute température (55 °C), il consomme davantage.

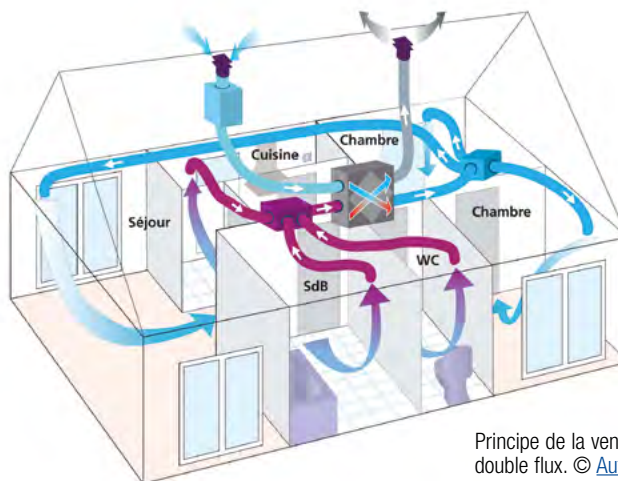
**Le plancher chauffant est le plus courant**. Sa basse température (28 °C) ne fatigue plus les jambes, il est confortable, l'installation réversible rafraîchit en été.

**Le plafond chauffant est peu utilisé en individuel**. Rayonnant, il est peu gourmand, facile à installer.

Avec un fluide, il devient plus complexe, nécessite une chape. L'hôtel de région (HQE) [Nord-Pas-de-Calais](#) a utilisé ce principe dans les poutres en béton de l'ossature : le fluide circule, chaud l'hiver, frais l'été.

**Poêle et foyer à bois sont redevenus courants**. Moyennant une bonne installation, et un entretien, ils sont efficaces, économes, surtout adossés à un mur à inertie. Ils peuvent fournir de l'eau chaude.

**La ventilation mécanique contrôlée (VMC) accroît le confort, renouvelant l'air**. L'extracteur haut (dans les combles) aspire les pièces de service (air humide), crée une dépression dans la maison, et permet à l'air extérieur de pénétrer par les grilles de ventilation. La VMC dite hygro A ajoute un autoréglage à l'extraction selon le taux d'humidité, l'hygro B un autoréglage à l'extraction et aux entrées d'air, limitant les déperditions dues au renouvellement de l'air. L'hygro B semble un bon compromis. En double flux, la VMC préchauffe l'air entrant par l'air sortant, ce qui permet de faire pénétrer dans le logement un air pré-chauffé.



Principe de la ventilation double flux. © Autogyre.

## EAU CHAUDE, PLACE AU SOLEIL

La production d'eau chaude sanitaire (ECS) est fournie par le solaire thermique : des capteurs bien exposés chauffent un liquide glycolé caloporteur qui chauffera l'eau du ballon (23 kW jusqu'à 3 personnes, 33 kW au-delà de 5 personnes). Le fabricant [Auer](#) propose aussi un ballon thermodynamique : solaire thermique équipée d'une PAC utilisant la chaleur de la pièce. D'autres appareils permettent de combiner solaire thermique et chaudière gaz haute performance pour le chauffage et l'ECS, pour toujours l'économie maximale.

Rappelons enfin que l'électricité produite par le bâtiment, et revendue, est décomptée de la consommation d'énergie primaire ( $C_{EP}$ ). Sur cinq postes de référence, chauffage, ventilation, éclairage, ECS, auxiliaires, trois sont retenus pour le décompte final qui s'écrit :  $C_{EP} = C_{chauff} + C_{refroidissement} + C_{ECS} - C_{PV}$ .

# HPE, THPE, EFFINERGIE+, BEPOS

## LES LABELS OUVERT LA VOIE VERS LA RT 2020

Dès janvier 2013, la [RT 2012](#) devenant la réglementation obligatoire pour toutes les constructions neuves, ce sont les labels qui vont continuer de faire avancer le niveau d'exigence pour nos constructions – déjà très performant en France.

AUTEUR **LISE BERTRON**

### HPE, THPE, EFFINERGIE+ ET BEPOS

Les labels [HPE](#), [THPE](#), [Effinergie+](#) et [Bepos](#) sont les grands noms de la prochaine révolution permettant d'aller plus loin dans la performance énergétique, au-delà de la RT 2012, et permettant d'accéder aux aides financières.

**HPE** (haute performance énergétique) et **THPE** (très haute performance énergétique) sont le premier niveau d'innovation : ces labels prônent respectivement -10 % et -20 % par rapport à la RT 2012, soit 45 et 40 kWh/m<sup>2</sup>/an.

D'ici deux ans, devrait être défini le label « bâtiment à énergie positive » **Bepos**, plus ambitieux encore, visant des bâtiments qui produiront autant d'énergie qu'ils n'en consommeront.

Ces labels d'État sont le résultat du travail de la DHUP (Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages au [ministère du Développement durable](#)) en concertation avec notamment les organisations de maîtrise d'ouvrage, les représentants des industriels ainsi que les associations [Effinergie](#) et [Qualitel](#).

Le label HPE est un peu plus exigeant que la RT 2012 mais tous deux sont proches. « Il permet surtout, juge Yann Dervyn, le directeur de l'association Effinergie, l'accord de nouvelles aides sans demander trop d'efforts aux professionnels... Il devra disparaître rapidement. » À la DHUP, on indique que les deux niveaux HPE et THPE ont été mis en place pour suivre le rythme des maîtres d'ouvrage. « La THPE, par contre, se rapproche d'[Effinergie+](#), reprend Yann Dervyn. Notre souhait est de les faire converger et d'inclure en partie la production d'énergie photovoltaïque. » Sur ce dernier point, la production photovoltaïque ne pourra être soustraite de la consommation que jusqu'à hauteur de 12 kWh/m<sup>2</sup>/an. La THPE s'est pliée aux recommandations d'Effinergie+ sur ce point. Sur l'étanchéité à l'air, maintien pour la THPE de l'exigence imposée par la RT 2012, à savoir 0,6 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> sous 4 pascals, tandis qu'**Effinergie+** préconisait 0,4 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. La DHUP a considéré que le gain énergétique obtenu en passant de 0,6 à 0,4 était mineur (entre 1 et 5 kWh/m<sup>2</sup>/an).

### LE SAVIEZ-VOUS ?

Certaines régions définissent [Effinergie+](#) comme une exigence donnant accès à des aides (aide aux études à hauteur de 80 % et aides aux travaux à hauteur de 80 €/m<sup>2</sup>, plafond de 100 000 €) ; c'est le cas de [Rhône-Alpes](#), [Poitou-Charentes](#), de [l'Alsace](#), [Midi-Pyrénées](#), [Centre](#)... D'autres demandent un niveau équivalent mais pas obligatoirement une labellisation. « Ça bouge vite dans ce domaine, note Yann Dervyn. Consultez notre site [www.effinergie.org](http://www.effinergie.org), chaque région a ses spécificités et une politique différente. »

### BEPOS PRÉFIGURE LA RT 2020

La [loi Grenelle](#) demande qu'à l'horizon 2020, les bâtiments neufs produisent autant que ce qu'ils consomment. Le label [Bepos](#) imaginé par [Effinergie](#) prendra comme base [Effinergie+](#) à laquelle s'ajoute la prise en compte de la production d'énergies renouvelables. Calculé en fonction de différents critères dont la hauteur du bâtiment et des conditions climatiques, **il devrait rendre possible la construction des bâtiments positifs même dans le nord de la France et pour un immeuble collectif.**



Maison à énergie positive, système [Homelib](#), à retrouver détaillée dans [le hors-série 6 de votre magazine Éco Maison Bois](#), voir [page 113](#) de ce numéro.

© M. Lavaud et J.M. Piron.

## L'ÉNERGIE GRISE ENFIN PRISE EN COMPTE



Analyse du cycle de vie des matériaux.

**L'énergie grise est la quantité d'énergie totale nécessaire à l'élaboration d'un produit.** On se préoccupait jusqu'alors peu dans les calculs de consommations d'énergie des bâtiments neufs de l'énergie nécessaire à la fabrication des matériaux et à la construction. Elle représente 10 à 15 ans de consommation du bâtiment basse consommation et devient donc significative ! » Aujourd'hui comprise dans le label [Effinergie+](#), elle n'est cependant pas encore obligatoire. « Dans un premier temps, nous voulons tester l'évaluation de cette énergie grise et en tirer des conclusions », note Christine Roger de la DHUP.

MATÉRIAUX	CONSOMMATION D'ÉNERGIE GRISE (kWh/m <sup>3</sup> )
ouate de cellulose	6
laine de bois	13
laine de chanvre	30
plume	50
laine de roche	150
bois d'œuvre	180
laine de verre	250
parpaing creux	410
brique monomur	675
polystyrène extrudé	850
bois lamellé-collé	2 200
PVC	13 000
fer	25 000
acier	63 000
aluminium	195 000

## LE SAVIEZ-VOUS ?



Savez-vous qu'il faut 0,9 kWh pour produire une canette en aluminium, soit l'énergie nécessaire pour faire fonctionner une lampe économique de 15 W pendant 60 heures ? (plus de 2 jours !). Et que l'énergie d'une boîte de conserve (2,61 MJ) suffirait à faire fonctionner votre ordinateur, y compris son écran, pendant environ 2 heures.

Source : [Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie](#).

## LES MESURES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR RENFORCÉES

Désormais obligatoire à la livraison du chantier pour s'assurer que les bâtiments sont bien construits et respectent la nouvelle réglementation, **le test d'infiltrométrie** (ou Blower door test) mesure le débit de fuite d'air au travers de l'enveloppe du bâtiment. « En France, on compte 550 opérateurs qualifiés par [Qualibat](#) pour cette prise de mesure, explique Jean-Louis Capou, du bureau d'études JL2C et président du syndicat professionnel [Syneole](#). On trouve leurs coordonnées, selon les régions, sur le site [www.rt-bâtiment.fr](#) ou sur [www.effinergie.org](#). » Attention, le maître d'œuvre est responsable de la mesure et libre de choisir son opérateur... **comptez 400 à 500 € pour un test de minimum deux heures.**

L'avancée dans ce domaine, c'est la prise en compte de la mesure de l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques (donc de ventilation) ; demandée par les labels réglementaires HPE et THPE ainsi que par Effinergie+, elle devrait être intégrée courant 2013. La qualité de l'air intérieur et la performance globale des bâtiments en dépendent !

À l'aube de ces nouvelles évolutions, ces spécialistes soulignent déjà l'importance du retour d'expérience sur ces bâtiments de plus en plus performants, impliquant un suivi de leur consommation. Des informations sont déjà disponibles sur le site :

[www.observatoire-bbc.org](#).

Et si le niveau est très ambitieux, il doit aussi rester soutenable par les acteurs de la construction, le surcoût étant de 2 à 5 % par rapport au niveau réglementaire.



Test de la porte soufflante, étape incontournable de la performance énergétique.

# RETOURS D'EXPÉRIENCES LES PIÈGES À ÉVITER

Une étude menée par l'[AGC](#) révèle les désordres constatés sur plus de deux cents bâtiments BBC. Un coup de projecteur sans doute salutaire pour les futures constructions qui seront réalisées sous la nouvelle réglementation thermique, aux objectifs de performances de basse consommation.

AUTEUR **PASCAL NGUYÉN**

À compter du 1<sup>er</sup> janvier 2013, la réglementation thermique 2012 ([RT 2012](#)) impose que toutes les constructions soient désormais du niveau des bâtiments à basse consommation (BBC). Or, concevoir et construire BBC n'allait pas de soi il y a encore une poignée d'années. Malgré les efforts de formation consentis par les professionnels et la maîtrise d'œuvre, il est légitime de se questionner sur les risques de non-qualité, voire les désordres, que pourrait engendrer cette nouvelle façon de bâtir. Une étude menée par l'[Agence Qualité Construction](#) (AQC) apporte des réponses dont l'objectif est de « faire connaître les erreurs qui ont pu être commises par les acteurs précurseurs de la construction BBC afin qu'elles ne soient pas renouvelées à l'avenir ».

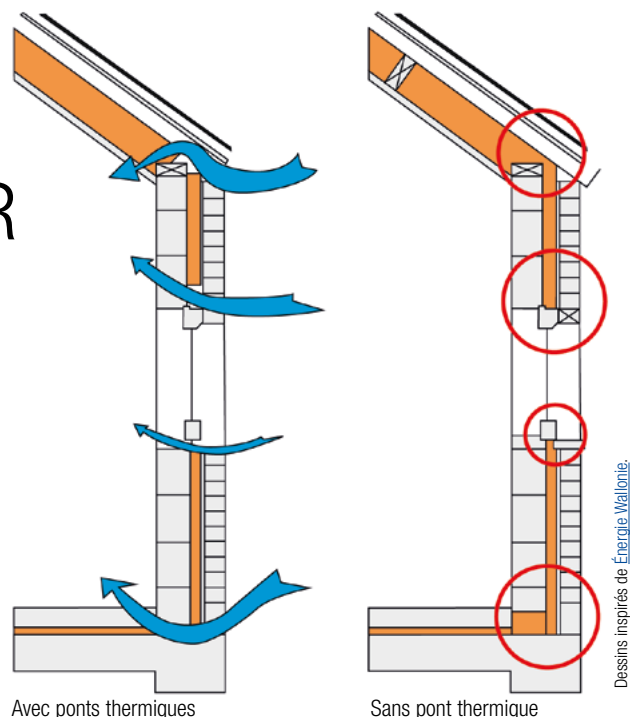
## 211 bâtiments étudiés



Répartition des opérations.

L'étude intitulée « Retours d'expériences dans les bâtiments à basse consommation (REX BBC & risques) » a été menée sur 211 bâtiments neufs ou rénovés BBC de mai 2010 à décembre 2011. 47 % d'entre eux ne sont pas labellisés mais atteignent les niveaux de performances de la basse consommation. Parmi ces bâtiments de typologies différentes (bureaux, équipements collectifs...) et répartis dans les huit zones géographiques définies par la RT, il y a 72 maisons individuelles neuves. Les données de cette étude ont été collectées notamment grâce à des organismes disposant de sources d'informations directes, comme les agences de certification ([Cequami](#), [Cerqual](#), [Promotelec](#) et [Certivéa](#)), la Fédération des [PACT](#) (premier réseau associatif au service de l'habitat en France) et l'Union sociale pour l'habitat ([USH](#)).

L'échantillon est représentatif de la construction BBC. Il n'a toutefois pas valeur à livrer des statistiques globales mais il renseigne sur les désordres les plus couramment constatés.



Dessins inspirés de Énergie Wallonie.

## SPÉCIFICITÉ AUX CONSTRUCTIONS BOIS

L'étude relève des désordres spécifiques à la construction à ossature bois. C'est le cas des ponts thermiques au niveau du passage des solives dans la couche d'isolant des planchers intermédiaires, de l'absence d'isolation sur tout le pourtour du nez de dalle du plancher bas, et de l'absence d'isolation sous les seuils des portes d'entrée et des baies vitrées. Le rapport signale également un tassement de la ouate de cellulose dans les caissons des panneaux à ossature bois préfabriqués, impactant les performances de l'isolation thermique répartie.

## GARE À LA SURCHAUFFE ESTIVALE

En règle générale, il n'y a pas de déperditions énergétiques majeures. Le confort d'hiver est donc bien assuré. En revanche, les cas de surchauffe estivale (dépassement de l'indice Tic) sont nombreux. Les raisons sont l'absence de protections solaires (stores, brise-soleil, casquettes, débords de toiture, treille...) ou une mauvaise prise en compte à la conception des apports énergétiques internes.



Débords de toit, stores, voiles d'ombrage, cette maison a tout pour plaire. Et notamment un [triple vitrage Solar+](#) de [Internorm](#).

© Internorm.

## LES FUITES D'AIR PARASITES

L'obligation de résultat en matière d'étanchéité à l'air (l'indicateur  $Q_{4Pa-surf} \leq 0,6 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$  en maison individuelle) est une nouveauté dans le bâtiment et, de fait, cela pose de nombreuses difficultés. Lorsqu'il y a défaut à ce niveau, les causes sont multiples. Ce peut être dû à des **défauts intrinsèques des produits** : des baies coulissantes, lanterneaux, trappes de visite, coffres de volets roulants... non étanches. Des **défauts de conception et de mise en œuvre** ont également été constatés. Les désordres concernent les traversées d'enveloppe des gaines électriques ou des canalisations, les traversées de plancher pour les conduits d'évacuation des fumées et, pour la construction bois plus particulièrement, le percement de la membrane d'étanchéité à l'air (pare vapeur). L'utilisation massive de mousse polyuréthane et de silicone qui sont des **matériaux de faible durabilité** est aussi à l'origine de fuites d'air parasites.



Problème d'étanchéité des menuiseries. La fumée soufflée à l'extérieur se retrouve à l'intérieur.

## LA VMC À REVOIR

L'installation des VMC double flux n'est pas toujours réalisée dans les règles de l'art. Installée dans un lieu inaccessible, il rend sa **maintenance impossible**. Mal fixée, elle génère des **nuisances sonores**. Les bouches d'insufflation et d'extraction sont mal positionnées. L'air insufflé est directement aspiré ce qui nuit au rendement de l'équipement mais surtout fait peser des **risques sanitaires** puisque le renouvellement de l'air n'est pas bien assuré.



Ici, VMC double flux parfaitement accessible. Modèle [Zehnder ComfoAir 350](#) certifié NF.

## LES ÉNERGIES MAL MAÎTRISÉES

La mise en œuvre des énergies renouvelables est parfois problématique. **Les panneaux solaires**, par exemple, sont installés sans tenir compte des masques solaires. Du coup, leurs performances annuelles chutent radicalement. Les énergies renouvelables nécessitent un appoint. Or, parfois, l'installation multiplie les sources d'énergie pour réaliser cet appoint. Du coup, la complexité de l'installation rend difficile son paramétrage et sa maintenance. Par ailleurs, il a aussi été constaté le surdimensionnement d'équipements, comme **une chaudière à granulés** ou **un chauffe-eau solaire individuel**, qui entraîne le vieillissement prématuré des équipements et abaisse leur rendement.

## L'HUMIDITÉ MAL GÉRÉE

Enfin, [l'étude REX & risques](#) a mis en lumière des **soucis de séchage de chape**, par exemple, en raison de l'absence de ventilation nécessaire. L'humidité excessive génère alors des moisissures, des taches, des déformations de menuiseries... et entraîne des retards dans le second œuvre. Des désordres imputés au béton mais attention aux panneaux à ossature bois préfabriqués aussi. Il a parfois été constaté une **accumulation d'eau** dans les panneaux en raison de leur exposition à la pluie durant le transport, le stockage ou leur mise en œuvre.



**BIEN ENTENDU, TOUS CES DÉFAUTS NE SONT PAS PRÉSENTS DANS TOUTES LES CONSTRUCTIONS DE L'ÉTUDE. SINON, AUCUNE D'ELLES N'AURAIENT PU ÊTRE BBC ET DONC SÉLECTIONNÉES.** Lors de la [Journée régionale de la qualité construction en Midi-Pyrénées](#) qui s'est tenue le 22 novembre près de Toulouse, un intervenant de la [DREAL](#) assurait : « Il n'y a pas plus de désordres en BBC qu'en RT 2005 mais, dans le BBC, c'est plus sensible ». De bon augure pour l'avenir ? Difficile d'extrapoler les résultats de cette étude à ce qui se passera dans les nouvelles constructions sous [RT 2012](#). En effet, la construction BBC a jusqu'ici été l'apanage de précurseurs, sans doute plus sensibilisés à la problématique que ne l'est actuellement le commun des professionnels du secteur.