Bientôt des maisons autonomes en énergie ?

En 2020, les maisons neuves seront toutes à énergie positive. Elles n'émettront pratiquement plus de gaz à effet de serre et leurs habitants consommeront l'électricité qu'elles produisent. Pleins feux sur un habitat très innovant.

par **Manuel Apruzzese**

La Villa E-Roise de Trecobat porte un soin particulier à la qualité de l'air. Elle est connectée et à énergie positive. C'est un avant-goût de la RBR 2020. www.trecobat.fr

La SmartFlower ressemble à une fleur solaire qui produit du courant photovoltaïque.Ses 12 pétales offrent une surface solaire de 18 m2 pour une performance optimale.

Smartflower/FondRose©Photec-EDF

La Réglementation thermique 2012, qui vise à améliorer les performances énergétiques des maisons, constitue une étape très importante dans l'histoire de l'habitat individuel. Grâce à elle, les maisons neuves sont devenues peu énergivores. Avec une isolation très performante et une forte étanchéité à l'air, la RT 2012 a permis de diviser par deux, voire par trois, les consommations énergétiques. On s'achemine maintenant vers la RBR 2020, l'ultime évolution de la réglementation qui vise l'autonomie énergétique et l'habitat bas carbone.

Nouvelles normes

Signé en 1997 à la COP3 et entré en vigueur en 2005, le protocole de Kyoto se fixe pour objectif de diviser par quatre (le facteur 4) les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050. C'est l'effort nécessaire à réaliser par les pays industrialisés pour limiter la hausse de la température moyenne sur Terre à 2 °C d'ici à la fin du XXIe siècle.
En France, le bâtiment est le secteur le plus consommateur d'énergie et l'un des plus émetteurs de gaz à effet de serre. Il s'est adapté progressivement pour atteindre ces objectifs ambitieux, grâce notamment à la RT 2012, qui régit les maisons neuves depuis janvier 2013. Par des évolutions successives techniquement et financièrement acceptables par les industriels, les constructeurs et le client final, l'objectif est d'arriver en douceur vers la maison à énergie positive. Le RBR 2020 prendra en compte non seulement la question thermique du bâtiment, mais également les différentes problématiques d'énergie renouvelable et de diminution des GES (gaz à effet de serre) tout au long du cycle de vie de la maison.

Maison décarbonée

Lancée le 1er juillet 2016 par les ministres de l'Environnement et du Logement de l'époque, la RE 2018 (réglementation environnementale 2018) devrait être mise en place l'année prochaine. Pour le moment aucun texte n'a été publié précisant le calendrier. La future norme en est au stade de l'expérimentation, avec le label Énergie/carbone, qui impose nombre de nouvelles exigences tant en termes de performance que de lutte contre les gaz à effet de serre.

Ambre Ludwiczak/Terreal

Cette maison est bâtie en brique haute performance. Elle intègre neuf panneaux photovoltaïques et un Lahe Roof. Ses performances sont très largement supérieures à la RT 2012, avec un gain amélioré de 80 % par rapport au strict seuil réglementaire.

Le bilan Bepos. Le label Énergie+/Carbone- (E+C-) introduit d'abord un bilan Bâtiment énergie positive (Bepos). Il concerne le coefficient d'énergie primaire non renouvelable et la quantité d'énergie photovoltaïque exportée du bâtiment. L'objectif est de réduire la consommation d'énergie non renouvelable pour tous les usages du bâtiment. Quatre niveaux de performances énergétique sont créés :

– les niveaux 1 et 2 privilégient les énergies renouvelables embarquées (bois, solaire thermique, photovoltaïque). L'objectif est de s'adapter aux conditions géographiques et climatiques les moins favorables ;

– les niveaux 3 et 4 prennent en compte les potentiels locaux et les ressources des territoires (réseaux de chaleur, boucles locales énergétiques, aménagement d'îlots ou de quartiers...).

Moins de carbone. La grande nouveauté du label Energie-Carbone est l'évaluation de la performance du bâtiment vis-à-vis de ses émissions de gaz à effet de serre. S'inspirant des labels existants, cette nouvelle réglementation a un double objectif qui allie les bâtiments à énergie positive et les bâtiments bas carbone. La RE 2018 fixe un niveau d'émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment et un niveau d'émissions de gaz à effet de serre relatif aux produits de construction et à l'usage des équipements.

Deux niveaux de performances aux émissions de gaz à effet de serre sont créés :

– le niveau Carbone 1 se veut accessible à tous, quel que soit le type de maison et de chauffage. Il vise à impliquer tous les acteurs du bâtiment dans la démarche d'évaluation des impacts du bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie et de leur réduction. Bref, c'est un baromètre de l'habitat écolo ;

– le niveau Carbone 2 vise à valoriser les opérations les plus performantes ; il nécessite un travail renforcé de réduction de l'empreinte carbone des matériaux et équipements, ainsi que des consommations énergétiques du bâtiment.

Découverte d'une maison E+C-

Pour mieux comprendre, voici les caractéristiques d'une maison labellisée E+C- (photo ci-dessus) située à Tocane-Saint-Âpre (24). Sur les quatre niveaux possibles pour le bilan énergétique, elle atteint le troisième. *« C'est une belle performance, car aujourd'hui le niveau E4 est quasiment inatteignable, à moins d'une installation photovoltaïque qui va au-delà de la surface du toit… »*, précise Antoine Giret, responsable technique chez Bastide & Bondoux, bureau d'études thermiques qui a mené le projet. Côté bilan carbone, la maison est au premier niveau sur une échelle de deux. *« La classification E3C1 devrait devenir le seuil réglementaire à l'horizon 2020 »*, note Emmanuel Toffolo, responsable d'activité Label et ATH chez Promotelec Services, qui a certifié la construction.

Avis d'expert

Pour Éric Baudry, président de la Commission thermique du Gifam (groupement interprofessionnel des fabricants d'appareils d'équipement ménager), *« le CO_2 reste un élément prioritaire en cohérence avec la loi de transition énergétique et la stratégie bas carbone du gouvernement. Si E+C- maintient son orientation actuelle sur le CO_2, la situation sera plus favorable pour le chauffage à effet Joule... »*

FCSM : Où en est le chauffage à effet Joule (électricité traditionnelelle) dans la maison neuve ?

É. Baudry : Ce que l'on constate aujourd'hui, c'est que le chauffage électrique comme première solution d'équipement a été rétrogradé depuis le RT 2012. Le calcul réglementaire favorise le gaz et les ENR - les pompes à chaleur et le bois. Avec le bois, dans une maison de plain-pied, les besoins sont globalement assurés. En revanche, dans une maison de type R+1 on constate que le chauffage à effet Joule assure le complément nécessaire, notamment dans les pièces de nuit et les pièces humides.

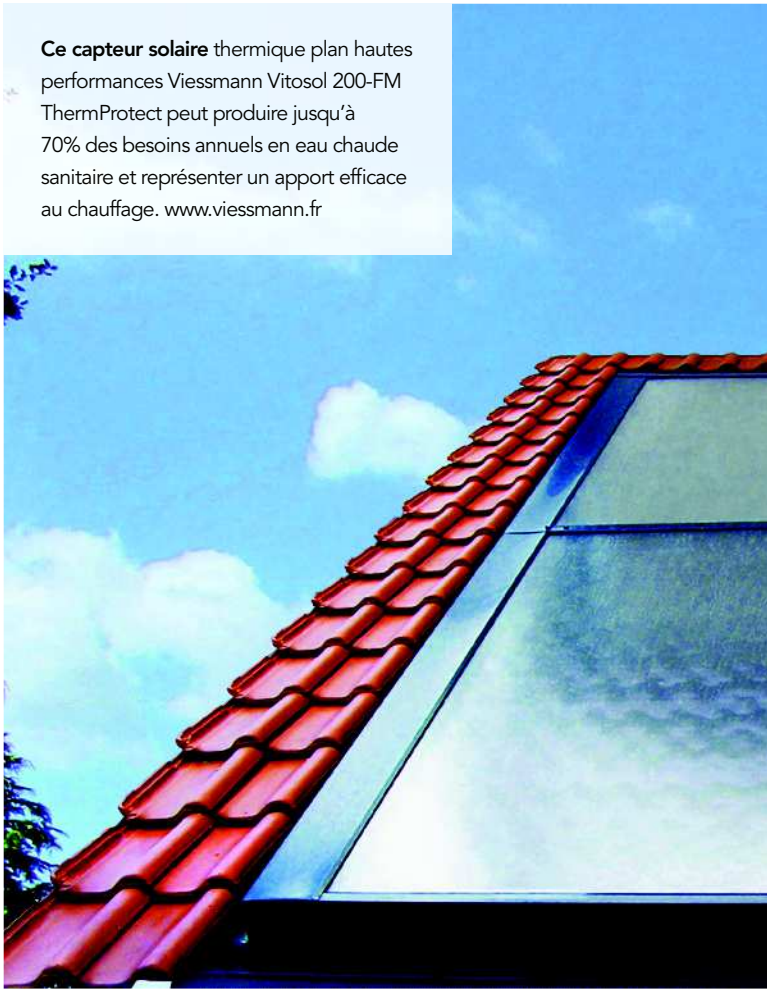
La production d'eau chaude est le premier poste de consommation énergétique, quelle est la situation ?

Les chauffe-eau électriques à accumulation ont disparu des maison neuves. La production d'eau chaude sanitaire est aujourd'hui majoritairement assurée par des ballons thermodynamiques air/eau, eau/eau sur du plancher hydraulique et sur air extrait sur le réseau aéraulique.

Que va changer la future réglementation thermique pour les industriels ?

Nous travaillons sur le programmes E+C-. Mais nous ne visons pas à réduire les consommations ; nous sommes sur les mêmes exigences réglementaires que celles de la RT 2012. L'enjeu porte plus sur l'usage d'énergies peu émettrices de CO_2. Et dans ce cadre, le chauffage électrique à effet Joule est plutôt bien placé.

Propos recueillis par M. Apruzzese



Ce capteur solaire thermique plan hautes performances Viessmann Vitosol 200-FM ThermProtect peut produire jusqu'à 70% des besoins annuels en eau chaude sanitaire et représenter un apport efficace au chauffage. www.viessmann.fr

Dans les maisons neuves, la qualité de l'air intérieur est un sujet de préoccupation. Il faut ventiler et filtrer pour lutter contre la pollution et les risques sur la santé. www.ventilairsec.com

Le stockage de l'électricité produite peut se faire sur des batteries. L'énergie produite par les panneaux solaires pendant la journée est restituée au meilleur moment, notamment lors des pointes de consommation. www.solarwatt.fr

Matériaux performants. Pour arriver à ces résultats, le maître d'œuvre, le constructeur les Bâtisses du Périgord, a choisi des solutions techniques innovantes et très performantes. Pour les murs d'enveloppe, il a opté pour des briques Calibric® One : *« leurs performances sont très largement supérieures à la RT 2012, avec un gain amélioré de 80% par rapport au strict seuil réglementaire »*, précise Emmanuel Toffolo.

Optimisation. Le système Lahe-roof® mis en place sur la toiture récupère l'air chaud emprisonné sous les tuiles pour en transmettre l'énergie à un chauffe-eau thermodynamique. Enfin neuf panneaux photovoltaïques ont été installés et sont couplés à un système de stockage par batteries qui emmagasine l'excédent d'énergie solaire produite dans la journée et le libère en cas de besoin. Pour parfaire le projet, *« nous avons utilisé également des appuis monolithes isolés, afin de traiter les ponts thermiques au niveau des ouvertures des linteaux monoblocs et de manière à isoler les volets roulants »*, explique Jean-Philippe Monlouis-Bonnaire, responsable développement marché gros-œuvre chez Terreal.

La norme de 2020

La Réglementation bâtiment responsable 2020 devrait être la dernière. Son objectif est de mettre en œuvre le concept de bâtiment à énergie positive, appelé aussi Bepos. Concrètement les maisons devront être autonomes en énergie et en produire plus qu'elles n'en consomment. En

M. Apruzzese

1. Le Concept Yris by MFC préfigure les futures maisons. Il intègre des solutions techniques novatrices inédites pour une autonomie énergétique totale. www.concept-yrys.com

2. La pile à combustible est un axe de développement important pour les industriels du chauffage. Alimenté directement au gaz naturel, le système cumule trois fonctions : chauffage, eau chaude sanitaire et électricité.

plus de devenir passive, c'est-à-dire de présenter de faibles besoins en matière de chauffage, la maison sera également productrice nette d'énergie (production supérieure à la consommation).

Vert et décarboné. Alors que la RT 2012 s'intéresse uniquement à l'aspect thermique, imposant une consommation de 50 kWh/m²/an, la RBR 2020 donnera une place prépondérante aux énergies renouvelables, à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ainsi qu'au bilan carbone. Elle exigera que les futures habitations aient une faible empreinte carbone. Pour parvenir à un tel résultat, il faut à la fois réduire les besoins énergétiques pour s'orienter vers un bâtiment basse consommation, mais aussi mettre en place des dispositifs de production, de stockage et de réutilisation d'énergies renouvelables. Des maisons de ce type existent déjà.

Positive et accessible

Le constructeur Maisons Pierre a bâti en région parisienne sur la base d'un modèle déjà existant une maison qui répond aux exigences de la RBR 2020. D'une surface de 83 m², elle compte trois chambres, une salle de bains et une cuisine ouverte sur un vaste salon-séjour. Premier enseignement : le mode constructif et l'isolation restent les mêmes qu'avec une maison RT 2012 ; ils sont plus performants de 37% par rapport à la réglementation en vigueur. Le matériau utilisé pour l'enveloppe de la maison est à base de mousse polyuréthane associée à de la laine minérale.

Seules adaptations pour répondre au référentiel Bepos : l'intégration de solutions innovantes.*« L'objectif était de construire une maison présentant un faible impact énergétique. En nous appuyant sur l'enveloppe haute performance proposée en base par Maisons Pierre, nous lui avons associé un système de ventilation double-flux. Celui-ci permet d'assurer une double fonction : chauffer le bâtiment, mais aussi garantir la qualité de l'air à l'intérieur. En optant pour un chauffe-eau thermodynamique CO_2, les consommations en eau chaude sont réduites au maximum. Afin de tendre vers le bâtiment à énergie positive, une source d'énergie renouvelable a été ajoutée sous la forme de panneaux photovoltaïques. Puis, pour " autoconsommer " l'énergie ainsi produite, l'installation a été couplée à un système de batteries permettant un déphasage entre les moments de production (en journée) et de consommation (le soir). Ce bouquet technique apporte ainsi une réponse aux exigences des bâtiments de demain »,* commente Alexandre Pugeaut du bureau d'études thermiques AET LORIOT, qui valide les choix technologiques de Maisons Pierre. Des capteurs d'ensoleillement qui actionnent automatiquement les volets roulants et un triple vitrage en façade nord complètent l'ensemble. Les résultats sont au rendez-vous puisqu'on obtient une CEP (Consommation d'énergie primaire) de - 19 kWep/m²/an, alors que la RT 2012 fixe ce seuil, po0ur ce type de maison, à 63,40 kWep/m²/an. Autrement dit la maison produit plus qu'elle ne consomme. Autre exploit : la maison est financièrement accessible au plus grand nombre puisque son prix est à peu près équivalent à celui d'une maison neuve standard, conforme à la RT 2012.

Avis d'expert

Pour Thierry Perrin, directeur associé de Bastide & Bondoux, bureau d'études spécialisé dans la thermique de l'habitat, *« pour le moment, il n'y a aucune certitude pour que la RE 2018 soit appliquée en 2018. Il n'est pas impossible que l'on passe directement à la RBR 2020 dans deux ans ».*

FCSM : Avec ces nouvelles normes, qu'est-ce qui changera concrètement ?
T. Perrin : D'un point de vue thermique, la RE sera une RT 2012 moins 5% ou 10%. La grosse nouveauté c'est le volet environnemental avec les analyses de cycle de vie des matériaux et le calcul du bilan carbone. Le volet énergie positive ne sera pas a priori réglementaire, ce sera sous forme d'options.

Le changement aura-t-il des conséquences sur les prix ?
Aucun acteur du monde de la maison ne veut reproduire les sauts de prix que nous avons connus avec la RT 2012. Les constructeurs travaillent sur des hausses de 1 à 2%. L'enjeu est de ne pas désolvabiliser la clientèle.

Comment vont faire les constructeurs pour proposer des maisons financièrement abordables ?
Aujourd'hui le référencement E+C- est un label qui se décline sur quatre niveaux. On choisit celui dans lequel on veut construire la maison. Le niveau 1 correspond à la RT 2012 moins 5 %. Les Bepos 1 et 2 sont faciles à mettre en œuvre. D'ailleurs le ministère a stipulé que les niveaux 1 et 2 préfigurent la future réglementation. Avec le Bepos 3, ça se complique ; quant au Bepos 4, zéro absolu, c'est aujourd'hui irréaliste. On peut donc supposer que la future réglementation sera calée sur les niveaux 1 et 2. Avec la RT 2012 on est déjà allé assez loin et chaque kW/h qu'on va chercher à gagner risque de coûter cher avec un amortissement impossible. D'où cette notion de RT 2012 améliorée de 5 à 10 % avec un accent plus prononcé sur le volet environnemental.

Comment est abordée la qualité de l'air intérieur dans ces maison étanches ?
Il n'y a rien au niveau de la réglementation. Il n'y a pas pour le moment de remise en cause de l'arrêté de 1982 relatif aux débits de ventilation, ni sur l'obligation d'installer une ventilation double-flux..

Propos recueillis par M. Apruzzese

MasProvence

Cette maison bioclimatique est bâtie en blocs de pierre ponce isolée par l'intérieur Des protections solaires limitent les rayonnements directs. Une centrale photovoltaïque et une éolienne ont été installées afin d'atteindre le niveau Bepos-Effinergie et ses batteries la rendent quasiment autonome en énergie. www.masprovence.com

Des maisons autonomes

Avec les villas à énergie positive, l'autoconsommation du courant produit va se développer. Comment ça marche ? L'électricité solaire alimente directement la maison (frigo, congélateur, TV, etc.). Et quand il ne fait pas beau, un système de gestion intelligent rebascule la maison sur le réseau pour éviter les ruptures d'approvisionnement. « Ces solutions permettent d'utiliser les deux tiers, voire les trois quarts de l'énergie produite », explique-t-on chez EDF ENR. Reste un problème : le bon moment pour consommer ce courant domestique. Les panneaux photovoltaïques produisent l'électricité pendant la journée. Un moment durant lequel les besoins sont moins importants, la maison étant peu ou pas occupée. Ce qui n'est pas le cas le matin et plus encore en soirée. La solution ? Le stockage du courant produit.
Certains constructeurs ont d'ores et déjà mis en œuvre cette

Qualit EnR Entreprise/Gwen-Floch

solution. *« Dans notre maison positive de Chateaurenard (13), nous avons disposé vingt-quatre batteries dans le garage »*, explique-t-on chez Mas Provence. *« Elles sont associées à un gestionnaire intelligent qui permet une répartition automatique du courant produit. »* Résultat : la maison préfigure la RBR 2020 et elle est quasiment autonome en énergie.

Autre exemple avec la Villa E-Roise, une maison à énergie positive bâtie à Brest (29) par Trecobat. Au programme : chauffage par générateur électrique à semi-conducteurs et sonde géothermique, vitrages à contrôle solaire, cloisons dépolluantes, câbles blindés qui neutralisent les champs électromagnétiques, ventilation mécanique inversée (VMI®) qui homogénéise la température et purifie l'air. Connectée (elle peut se piloter avec un smartphone), la maison produit davantage d'énergie qu'elle n'en consomme grâce à ses panneaux photovoltaïques qui rechargent des batteries placées dans le garage.

1. Les maisons Bepos-RBR seront à énergie positive. Elle produiront plus d'électricité qu'elles n'en consommeront.

2. Il est possible de bâtir une maison à énergie positive accessible à tous les budgets . C'est le pari réussi de Maisons Pierre. www.maisons-pierre.com

Reste une question : le prix. En moyenne, les maisons positives valent dans les 2 000 €/m², certaines d'entre elles (les plus industrialisées) démarrant aux alentours de 1 500 €/m² (chiffres donnés hors foncier, adaptation au terrain et frais annexes). La maison moyenne conforme à la RT 2012 vaut dans les 1 400 €/m², hors adaptation au terrain et frais annexes. Si elles sont chères, les maisons à énergie positive ne sont pas pour autant inabordables. De quoi bénéficier d'un courant porteur pour se faire bientôt une place au soleil ? ■