



Objectif zéro émission en 2050 dans le secteur du bâtiment

Les solutions compatibles avec la RE2020

Chantal Degand

Directrice adjointe du Département
«Stratégie et Régulation»
EDF Pôle Client, Services et Territoires

Nadège Chatagnon

Chef de Projet EDF R&D
Département Technologies et Recherche
pour l'Efficacité Énergétique

Nathalie Mougeot

Chef de Département Développement
Pôles Immobiliers
Direction Marché d'Affaires
EDF Pôle Client, Services et Territoires

Hélène Pulce

Analyste stratégique senior
Direction de la Stratégie Groupe EDF

Comment atteindre la « neutralité carbone » en 2050 dans le secteur du bâtiment ? EDF présente ici les solutions qui lui semblent les mieux adaptées pour la mise en œuvre de la réglementation RE2020.

Introduction

La conscience du changement climatique qui affecte le monde entier est maintenant largement partagée. Il nous faut endiguer ce phénomène, et nous savons bien que la solution passera par des efforts considérables visant à atteindre la neutralité carbone dans

les différents secteurs d'activités : les transports, l'agriculture, l'industrie et le bâtiment.

Devenue une priorité nationale, la SNBC (Stratégie nationale bas carbone) a dessiné le chemin pour y parvenir : consommer moins et consommer mieux, donc agir prioritairement pour la sobriété énergétique, en ●●●

- consommant moins et mieux l'énergie, et privilégier le recours aux énergies peu émettrices de gaz à effet de serre pour décarboner les usages.

Dans ce processus capital de décarbonation de nos sociétés, toutes les technologies disponibles doivent être mobilisées et toutes les solutions prometteuses encouragées, en employant le plus efficacement possible les ressources naturelles et financières. Sans oublier les changements dans nos comportements individuels et collectifs pour nous déplacer, nous alimenter, nous chauffer..., qui, au-delà des économies d'énergie et de carbone qu'ils peuvent générer, renforcent l'adhésion à cette nécessaire transition écologique. L'objet de cet article est de faire un tour d'horizon des solutions techniques qui permettront d'atteindre cet objectif majeur de la décarbonation du secteur du bâtiment, tel qu'il est décliné par la RE2020, en explicitant notamment l'offre en équipements thermodynamiques compatibles avec cette réglementation. Avant d'en venir à l'exposé de ces solutions, il nous semble utile de rappeler quel est l'objectif général sous-tendant les textes réglementaires, dans le cadre de la Stratégie nationale bas carbone, puis quels sont les objectifs concrets et chiffrés que visent à atteindre ces textes. Les projets de textes de la nouvelle réglementation environnementale pour la construction neuve résidentielle, RE2020, sont en effet maintenant prêts. Ils sont le fruit d'une large concertation de quatre ans entre de nombreux acteurs et experts des filières bâtiment et énergie. Un long et patient travail qui a mené aux arbitrages rendus fin février 2021.

Le secteur du bâtiment : un grand consommateur d'énergie qui doit d'urgence aller vers plus d'économies

Le secteur du bâtiment est aujourd'hui le premier consommateur d'énergie en France, avec environ 45 % des consommations totales. Avec 26 % des émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre, c'est aussi le deuxième émetteur de CO₂, après le secteur des transports. Si l'on considère l'évolution de ces émissions au fil du temps

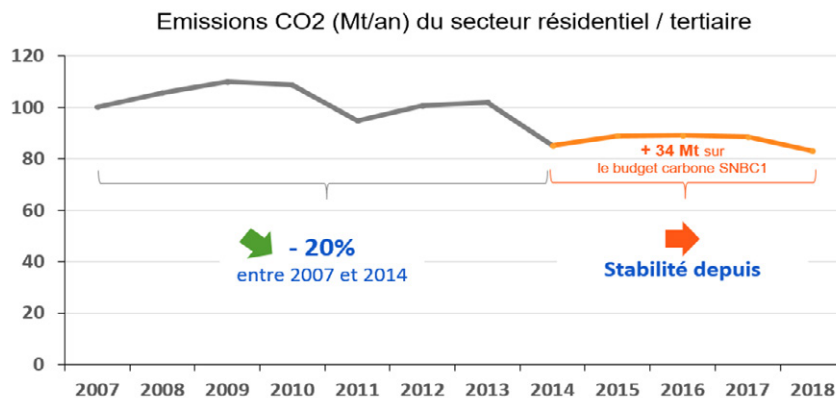


Figure 1 : Lutte contre le changement climatique : un constat sévère pour le bâtiment.

(figure 1), il apparaît clairement que, après une phase de réduction (notamment en raison de la diminution du recours au fioul), elles se sont aujourd'hui stabilisées. La mise en place d'une nouvelle réglementation dans le neuf doit être le signal d'une reprise de la progression voire d'une accélération vers davantage d'efficacité. Si la construction neuve annuelle ne représente que 1 % du parc de l'année, il ne faut pas oublier que les bâtiments construits dès maintenant représenteront 30 % des bâtiments de 2050 et que la construction neuve est un puissant levier d'innovation dans l'ensemble du secteur du bâtiment.

« Zéro émission » : une exigence pour le secteur du bâtiment pour que la France puisse atteindre la « neutralité carbone » en 2050.

La France, dans sa Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) vise la « neutralité carbone » à horizon 2050. La « neutralité carbone » correspond à l'atteinte de l'équilibre à l'échelle nationale, entre la quantité de gaz à effet de serre (GES) émise sur le territoire national et la quantité de GES absorbée par les écosystèmes gérés par l'être humain (forêts, sols agricoles, prairies, ...) ou par des procédés industriels (capture et stockage, ou réutilisation du carbone).

Par rapport aux émissions françaises de GES de 1990, l'objectif de la neutralité carbone implique de les diviser par un facteur supérieur à six.

La SNBC¹ évalue à plus de 80 millions de tonnes d'équivalent CO₂ (ou MT CO₂e), la capacité de stockage des émissions en France. Celle-ci couvrira les émissions incompressibles des secteurs industriels (procédés) et agricoles (élevage, engrais) ainsi que quelques émissions énergétiques résiduelles (aérien et maritime domestiques, fuites de gaz, émissions résiduelles énergétiques).

De ce fait, les autres activités, transport et bâtiment, devront mécaniquement respecter une exigence quasi « zéro émission ».

Le secteur du bâtiment représente à lui seul aujourd'hui près de 90 Mt CO₂e²

Pour atteindre le presque « zéro émission » en 2050, il lui faudra à la fois :

- diviser par deux ses consommations finales énergétiques,
- remplacer les énergies fossiles, fioul et gaz, par des énergies renouvelables (bois, pompe à chaleur, réseaux de chaleur, énergies renouvelables, biogaz) et/ou par de l'électricité bas-carbone, ce qui est déjà très largement le cas en France.

1 « Stratégie Nationale Bas-Carbone : La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone », Mai 2020.

2 Source CITEPA, données 2017 pour le secteur résidentiel et tertiaire, hors émissions liées à la construction/déconstruction des bâtiments et la production de l'électricité et de la chaleur des réseaux de chaleur = émissions directes, hors secteur de l'énergie.

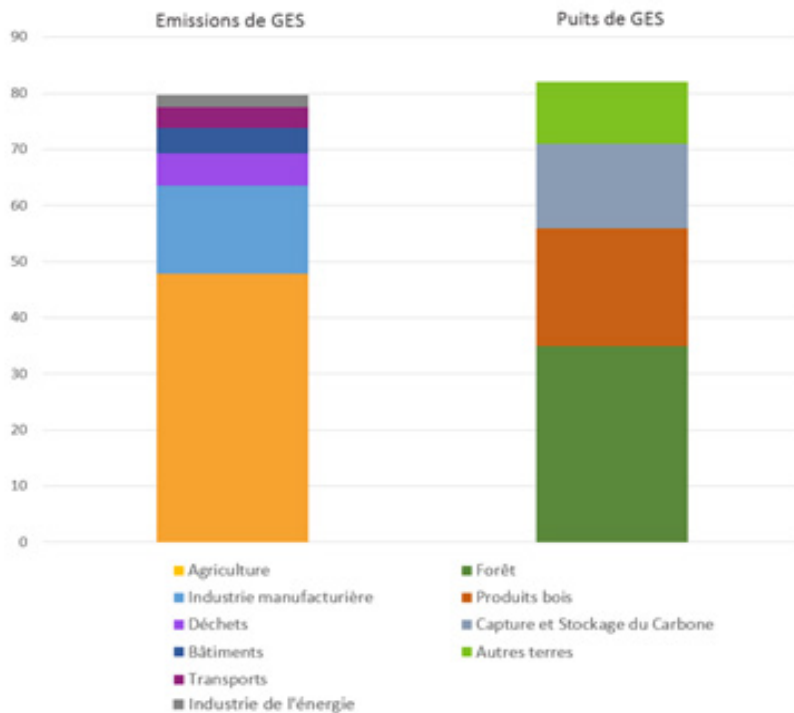


Figure 2 : Puits et émissions de gaz à effet de serre dans le scénario AMS 2050 SNBC – Mars 2020.

Le premier levier d'efficacité énergétique est indispensable, pour réduire l'utilisation des ressources au strict nécessaire, d'autant plus que la disponibilité des ressources renouvelables n'est pas illimitée. Mais ce seul levier ne sera pas suffisant pour l'atteinte de la neutralité carbone. La sortie de notre dépendance aux énergies fossiles doit donc s'intensifier, en commençant évidemment par la construction neuve.

La question du biogaz

Dans ce futur mix énergétique, le biogaz fait partie des solutions comme le prévoit d'ailleurs explicitement la SNBC.

Le gaz « vert » représente aujourd'hui moins de 1 % de ce qui transite par les réseaux. Il est souhaitable qu'il se développe, des dispositifs de soutien public étant d'ailleurs déjà en place pour accompagner ce développement. Toutefois la ressource restera limitée car le potentiel de biomasse est lui-même contraint. Il est donc beaucoup plus pertinent et conforme à l'objectif général de décarbonation d'utiliser ce biométhane prioritairement dans les procédés, notamment industriels, où le gaz n'est pas substituable ! Il faut aussi le conserver pour les rénovations difficiles. C'est ce que la

SNBC a clairement prévu. Si, au contraire, il est brûlé dans des chaudières pour chauffer des bâtiments neufs, il ne sera plus disponible pour l'industrie et le transport lourd, qui continuera de brûler du méthane fossile. Ce serait un gâchis qui doit être évité.

La RE2020, une réglementation qui dessine une trajectoire bas carbone, ambitieuse et réaliste

La réglementation environnementale RE2020 régira les performances environnementales des bâtiments neufs dès son entrée en vigueur au 1er janvier 2022, en habitat individuel et collectif, ainsi que dans les bâtiments de bureau et d'enseignement au plus tard au 1^{er} juillet 2022.

“D'autres pays ou collectivités, en Europe ou outre-Atlantique, ont choisi des approches plus radicales et centrées sur des obligations de moyens, en interdisant purement et simplement le raccordement au gaz pour tout bâtiment neuf.”

En effet, le 18 février 2021, le gouvernement a publié ses arbitrages définitifs qui vont s'appliquer aux bâtiments résidentiels neufs, les textes réglementaires définitifs restant à publier d'ici à quelques semaines.

Cette nouvelle réglementation répond à trois préoccupations majeures : diminuer l'impact carbone des bâtiments, poursuivre l'amélioration de leur performance énergétique et garantir la fraîcheur pendant les étés caniculaires que ne devrait pas manquer de nous réserver le changement climatique. Pour assurer un suivi des démarches visant ces objectifs, la réglementation a défini un certain nombre de méthodes et d'indicateurs, qui ont donné lieu à de nombreux échanges entre les principaux acteurs :

• Renforcement des exigences de sobriété énergétique

Les besoins bioclimatiques, représentés par le coefficient BBIO, qui mesure les besoins liés au chauffage, au froid et à l'éclairage d'un bâtiment, sont contraints entre 20 % et 30 % par rapport à la réglementation RT2012. Le renforcement de la performance énergétique se traduit également par un indicateur de consommation énergétique maximale exprimée en énergie primaire-non renouvelable. Ce nouvel indicateur (dit CEPNR) se définit comme la consommation d'énergie primaire non renouvelable pour favoriser le recours à la chaleur renouvelable. Avec le seuil fixé (70 kWh_{ep}/an.m² en logement collectif et 55 kWh_{ep}/an.m² en maison individuelle, il exclut les bâtiments équipés uniquement de radiateurs électriques de dernière génération pour le chauffage, associé à un chauffe-eau thermodynamique et à des panneaux photovoltaïques pour l'eau chaude sanitaire, et cela même dans un bâti très isolé.

●●● • Réduction de l'empreinte carbone des produits de construction et équipements

Cette réduction sera progressive d'ici à 2031. Le calcul est fait selon la méthode dite « ACV dynamique » ; L'ACV (Analyse de Cycle de Vie) dynamique affecte un poids plus fort au carbone émis aujourd'hui par rapport à celui émis en fin de vie. Cette méthode favorise ainsi les produits ayant une capacité de stockage CO₂ élevée tels que le bois ou les matériaux biosourcés, au détriment des matériaux de construction traditionnels (ciment, béton, acier...).

• Trajectoire dégressive et différenciée du seuil maximal d'émissions de gaz à effet de serre en exploitation

- 4 kg eq.CO₂/m².an en maison individuelle dès 2022 ;

- 14 kg eq.CO₂/m².an en logement collectif en 2022 puis 6,5 kg eq.CO₂/m².an dès 2025. La RE2020 introduit une exigence spécifique pour les bâtiments raccordés à un réseau de chaleur en cours de décarbonation avec une trajectoire qui fixe le seuil à 8 kg eq.CO₂/m².an sur la période 2025-2028, puis à 6,5 kg eq.CO₂/m².an au-delà.

• Amélioration de la prise en compte du confort d'été pour garantir la fraîcheur en période de forte chaleur

Un nouvel indicateur appelé « Degré-Heure » (DH) a été défini. Il correspond au nombre d'heures au-dessus d'une température limite, pondéré par l'intensité de l'inconfort adaptatif en période estivale caniculaire ; il sera calculé en phase de conception avec un scénario conventionnel caniculaire et caractérisera le bâtiment selon trois situations : situation « confortable », situation « à risque d'inconfort », situation « inconfortable » et non réglementaire.

De plus, d'ici l'été 2022, un label d'état post-RE2020, dont la concertation a démarré et est pilotée par le Plan bâtiment durable, sera publié afin d'encourager les acteurs du bâtiment à accélérer le rythme et préparer

la filière aux prochains jalons définis dans la RE2020. Il s'agit par exemple de déployer sur le marché avant 2025 les solutions thermodynamiques en logement collectif.

En adoptant cette nouvelle RE2020, la France s'inscrit parmi les pays les plus avancés en matière de décarbonation des bâtiments. D'autres pays ou collectivités, en Europe ou outre-Atlantique, ont choisi des approches plus radicales et centrées sur des obligations de moyens, en interdisant purement et simplement le raccordement au gaz pour tout bâtiment neuf. C'est le cas par exemple au Danemark depuis 2013 ou aux Pays-Bas depuis début 2020 ; le Royaume-Uni s'y est engagé pour 2025. La France a préféré rester sur une réglementation centrée sur des objectifs de résultats définis par des exigences explicites sur la performance énergétique et sur les émissions du bâtiment générées à la construction comme à l'usage ainsi que le confort d'été.

Les solutions bas carbone

Sous réserve d'ajustements apportés dans les décrets et arrêtés à venir, les systèmes énergétiques éligibles à la future RE 2020 ouvrent sur un large panel de solutions.

Pour chauffer et produire l'eau chaude sanitaire des bâtiments, les solutions décarbonées et d'ores et déjà disponibles sont multiples. Il y a les réseaux de chaleur, le bois énergie, le solaire thermique. Et il y a aussi les pompes à chaleur qui sont fondamentalement des EnR : la quatrième en France ³. Ce sont ces énergies-là qui doivent être installées dans les bâtiments neufs qui ont plus de cinquante ans d'espérance de vie devant eux.

Solutions énergétiques éligibles en maison individuelle

Les pompes à chaleur, déjà présentes sur plus de 50 % du marché de la maison individuelle depuis la RT 2012, continueront

à se généraliser avec une baisse probable des coûts sous l'effet de l'augmentation des volumes et de la concurrence.

Le poêle à bois combiné à un chauffe-eau thermodynamique (CET) et des radiateurs électriques dans les chambres,

Les pompes à chaleur (PAC) sous toutes leurs formes : air/eau double-service (chauffage + eau chaude sanitaire), air/air multisplits ou monosplits associés à un chauffe-eau thermodynamique (CET).

Les solutions ayant recours au chauffage au gaz sont exclues dès 2022.

En maison individuelle

- ◆ PAC Air/Eau double ou triple usage
- ◆ PAC Air/Air + Chauffe-Eau Thermodynamique (CET)
- ◆ Bois + CET
- ◆ Réseau de chaleur vertueux

Solutions énergétiques éligibles en logement collectif

Les chaudières gaz double-service, individuelles ou collectives, sont éligibles comme en RT 2012 jusqu'en 2025.

Dès 2025, les solutions 100 % PAC, les réseaux de chaleur alimentés à plus de 60 % par des énergies renouvelables et de récupération, ainsi que les systèmes mixtes (chaudière gaz + PAC pour l'eau chaude sanitaire) sont compatibles, dans un bâti à l'isolation renforcée.

En logement collectif

- ◆ PAC Air/Eau collective double ou triple usage
- ◆ PAC Air/Air individuelle + CET
- ◆ Réseau de chaleur vertueux
- ◆ Biomasse
- ◆ Systèmes mixtes gaz (chaudière gaz + CET)

Le gaz n'est pas exclu du logement collectif, mais il sera face à des solutions avec pompes à chaleur (PAC) qui deviennent plus compétitives à l'investissement

³ Source : Chiffres clés des énergies renouvelables, édition 2020, SDES

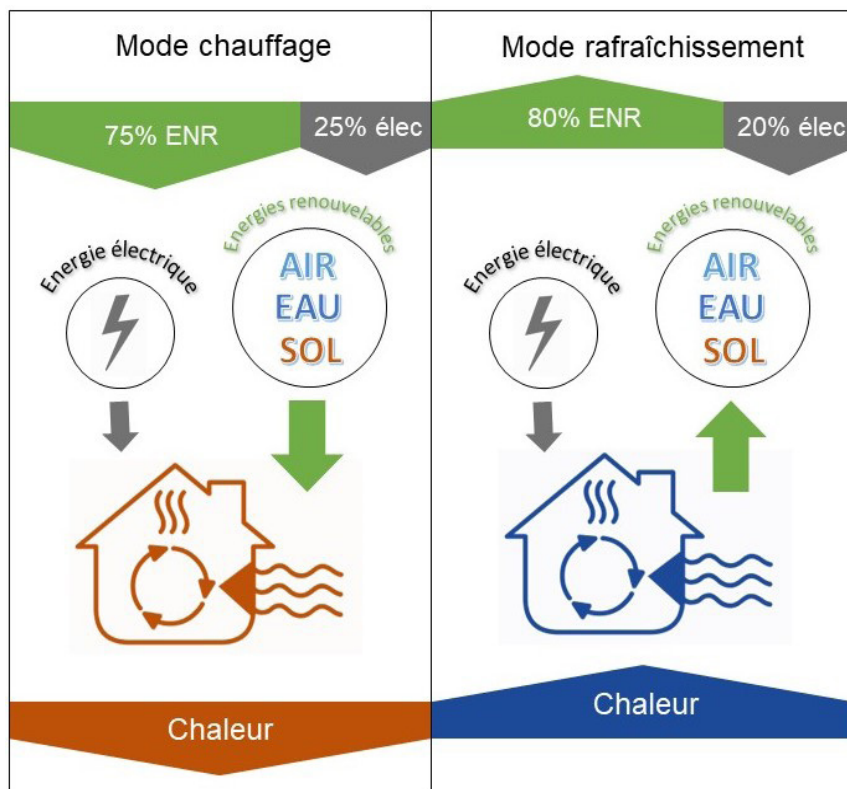


Figure 3 : Principe et rendement de la pompe à chaleur réversible.

comme à l'usage. En maison individuelle comme en logement collectif, l'analyse en coûts complets (investissement, exploitation, maintenance) montre un avantage de la PAC sur la durée de vis-à-vis des solutions gaz du marché: la PAC est une solution aujourd'hui plus coûteuse à l'achat (demain aussi compétitive avec les contraintes carbone de la RE2020) mais moins chère à l'usage (consommation énergétique divisée par 3).

Enfin, les solutions électriques qui équipaient des logements neufs très bien isolés avec des radiateurs électriques et un chauffe-eau thermodynamique, et qui représentaient 12 % du marché sur ce segment, deviennent inéligibles.

L'offre en équipements thermodynamiques pour la RE2020

Les PAC sont emblématiques de la notion d'énergie renouvelable, elles récupèrent les calories d'un milieu extérieur (sol, eau, air) pour fournir de la chaleur et/ou du froid au milieu ambiant.

L'offre en PAC pour se chauffer ou produire de l'eau chaude sanitaire est déjà large, et elle continue de s'enrichir de solutions innovantes et adaptées aux contraintes du maître d'ouvrage, de la localisation, de l'architecture du bâtiment ainsi que des facteurs économiques et des attentes des futurs usagers. Chez nos voisins allemands, la PAC est devenue en quelques années le standard de la construction neuve, en maison individuelle, et elle progresse aussi en logement collectif neuf.

Les systèmes sur vecteur air pour le chauffage

La pompe à Chaleur (PAC) air/air mono ou multi split

La PAC air/air mono ou multi split est composée d'une unité extérieure pouvant être installée en toiture-terrasse, au sol ou sur balcon et d'une unité intérieure. Elle récupère les calories présentes dans l'air extérieur et les diffuse dans l'air ambiant du logement. Différents types d'émetteurs peuvent lui être

associés tels qu'une unité intérieure murale, une console au sol ou une unité gainable en faux-plafond avec distribution d'air par un plénum. La PAC air-air est une solution réversible, elle permet de chauffer son logement en hiver, et ce même par temps froid, et la possibilité de le rafraîchir ou de climatiser en été selon son dimensionnement. Cette solution offre la possibilité de garantir le confort du logement en toute saison, spécifiquement dans les situations où les solutions de rafraîchissement « passives » ne seront pas suffisantes. Les PAC air/air adaptées au résidentiel doivent respecter un coefficient de performance saisonnier minimal (appelé SCOP⁴ pour l'hiver, et SEER⁵ pour l'été) aujourd'hui respectivement de 3,8 et 4,3. Les produits disponibles sur le marché affichent pour la plupart des performances allant bien au-delà des exigences minimales du règlement européen, comprises entre 4 et 6 en mode chaud et 5 et 10,5 en mode froid. Il est à noter que la très grande majorité des PAC air/air (plus de 80 % des produits mis sur le marché) fonctionnent au R32, un fluide bas-carbone à faible impact sur le climat.

Le SCOP est assimilable à un rendement : les PAC à SCOP de 3 à 5, restituent entre 3 et 5 fois plus d'énergie qu'elles n'en consomment, un avantage très intéressant pour la facture énergétique des utilisateurs.



Figure 4 : Unité intérieure de PAC air/air.

⁴ Le SCOP est le coefficient de performance saisonnier. Il définit les performances d'une pompe à chaleur sur la période d'utilisation.

⁵ Le SEER est le coefficient d'efficacité frigorifique saisonnière.

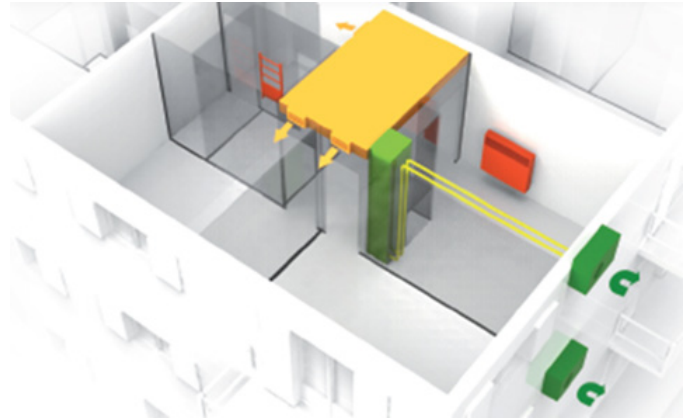


Figure 5 : PAC air/air monosplit centralisé sur plénum.

“ Les produits disponibles sur le marché affichent pour la plupart des performances allant bien au-delà des exigences minimales du règlement européen, comprises entre 4 et 6 en mode chaud et 5 et 10,5 en mode froid. ”

●●● **La PAC air/air monosplit, associée à des radiateurs électriques**

Combiner une PAC individuelle de type mono-split pour les pièces à vivre avec de panneaux rayonnants pour les autres pièces et un sèche-serviette pour la salle de bain permet aux résidents de profiter des avantages d'un système thermodynamique pour le chauffage ou le rafraîchissement et de la souplesse des radiateurs électriques pour les chambres à occupation nocturne. La présence de l'unité extérieure pour les PAC nécessite l'existence d'espaces au sol, d'un balcon, d'une terrasse ou d'un toit terrasse

La PAC air/air monosplit centralisée sur plénum, associée à des radiateurs électriques

La PAC est associée à un radiateur électrique pour la cuisine et à un sèche-serviettes pour la salle de bain. Elle reprend le principe du monosplit, mais l'unité intérieure, plus puissante, propulse l'air dans un faux-plafond créé dans l'entrée et le couloir faisant office de plénum de distribution d'air. L'air est ensuite diffusé par des grilles de soufflage ré-

glables dans le séjour et dans les chambres permettant de gérer le confort pièce par pièce. Les mêmes contraintes d'intégration de l'unité extérieure sont à prendre en compte.

Les systèmes sur vecteur eau pour le chauffage

La PAC air/eau individuelle et collective

La PAC récupère les calories sur l'air extérieur et les diffuse dans une boucle d'eau. Elle peut être associée à un plancher chauffant

à eau, des radiateurs à eau ou encore des ventilo-convecteurs. La directive EcoDesign fixe un rendement minimal pour les PAC air/eau d'une puissance inférieure à 400 kW

- de 3,2 pour les PAC dites « basse température » (départ d'eau à une température inférieure à 35°C), pour des performances constatées comprises entre 3,2 et 4,5 ;

- de 2,82 pour celles fonctionnant à moyenne ou haute température, pour des performances constatées comprises entre 2,9 et 3,8.

L'offre de PAC air/eau individuelle pour le neuf ($P < 6$ kW) est large et majoritairement installée en maison individuelle ; elle est restée marginale en logement collectif en raison des freins économiques et d'intégration architecturale et acoustique. L'avenir est aux pompes à chaleur individuelles de petites puissances sans unité extérieure dont des projets de développement par certains industriels sont en cours.

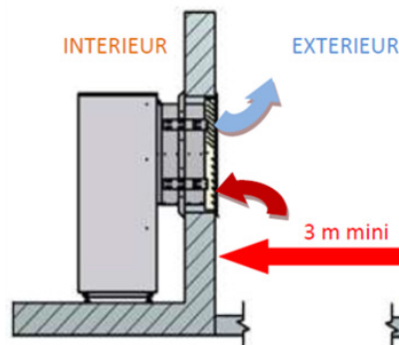


Figure 6 : PAC air-eau sur air extérieur.



Figure 7 : Unité intérieure de la PAC air/eau.

L'offre de PAC air-eau collective simple ou double-service pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire existe, notamment pour le tertiaire ; elle est en émergence pour le secteur du logement collectif. Impulsée par la trajectoire de la RE2020, la gamme va pouvoir s'élargir et se standardiser auprès de la filière.

Les systèmes pour la production d'eau chaude sanitaire

Le chauffe-eau thermodynamique (CET) individuel

Parfaitement adapté aux constructions neuves, ce chauffe-eau peut récupérer les calories de l'air extrait au niveau de la ventilation du logement ou de l'air extérieur à partir d'une unité extérieure installée au sol, en toiture terrasse ou sur balcon. Il existe également des systèmes monoblocs qui puisent les calories extérieures à travers un conduit individuel de type ventouse ou collectif vertical type 3CE, pour éviter la pose d'unités extérieures.



Figure 8 : Chauffe-eau thermodynamique.

Le chauffe-eau thermodynamique collectif

Installée en local technique (pied d'immeuble ou toiture terrasse), il s'agit d'une PAC air/eau dédiée à la production d'ECS (eau chaude sanitaire) collective. Il existe sur le marché des produits innovants techniquement (compresseurs innovants, fluides frigorigènes à très faible impact sur le climat avec le CO₂ ou le propane), affichant des coefficients de performance (COP) supérieurs à 3,5. Ils permettent d'at-

teindre les niveaux de température requis pour la production d'ECS.

Exemples de programme de logements bas carbone

La RE2020, c'est l'efficacité énergétique et l'ouverture de voies de progrès technologique au bénéfice de la collectivité

La RE 2020 est un signal positif pour les diverses filières intervenant dans le bâtiment, qui vont s'engager résolument dans la construction bas carbone en innovant et diffusant de nouvelles pratiques constructives plus respectueuses de l'environnement. C'est aussi un signal positif pour la filière industrielle qui va faire de la PAC la solution de référence de demain pour la production de chaleur, voire de froid, dans nos bâtiments. Sans oublier les opérateurs de réseaux de chaleur qui vont intensifier d'ici 5 à 10 ans le verdissement de leur mix énergétique.

A l'instar d'autres pays européens, la France marque la fin du « 100 % fossile » en construction neuve avec ses choix concernant la RE 2020. Elle s'engage ainsi aux côtés de la Suède, des Pays-Bas, du Danemark, du Royaume-Uni, à écarter les énergies fossiles, y compris le gaz fossile, des bâtiments et particulièrement des bâtiments neufs. Même l'Allemagne et le Royaume Uni, qui utilisent pourtant beaucoup d'énergies fossiles, envisagent une telle démarche.

Le développement des solutions électriques bas-carbone dans le bâtiment neuf ne conduira qu'à une augmentation insignifiante de la consommation électrique an-

Les auteurs



Chantal Degand
Diplômée de l'ENSAE et titulaire d'un DEA en macroéconomie, Chantal Degand a occupé à EDF différents postes

de management à EDF R&D et dans la gestion de l'équilibre offre-demande. Aujourd'hui directrice adjointe au sein de Pôle Client, Services et Territoires, elle anime réflexions et actions sur les solutions bas carbone dans les bâtiments. Chantal Degand est également présidente de l'association PROMOTELEC.



Nadège Chatagnon
Diplômée d'un doctorat en Génie Civil et Habitat, Nadège Chatagnon a occupé différentes fonctions de Cheffe

de projet et de management à EDF R&D sur l'efficacité énergétique et l'intégration des énergies renouvelables dans le secteur du bâtiment. Elle est actuellement Cheffe de Projet Sénior au sein du département TREE (Technologies & Recherches sur l'Efficacité Énergétique) sur l'évaluation de la performance énergétique et environnementale des bâtiments pour la construction neuve et la rénovation.

nuelle (de l'ordre de 0,4 TWh/an) et de la puissance de pointe. L'étude récente RTE/ADEME (décembre 2020) portant sur l'impact du chauffage électrique dans le sec- ●●●

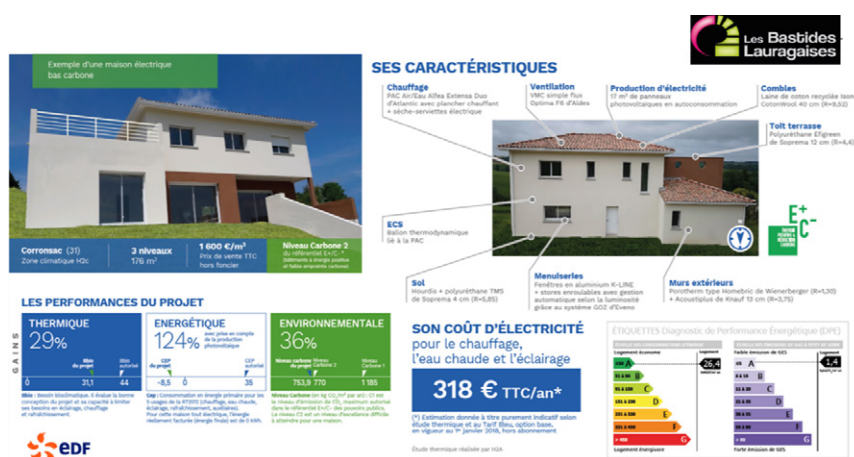




Figure 9 : Interface de pilotage d'une PAC.

●●● teur du bâtiment souligne que « la consommation électrique annuelle associée au chauffage serait stable voire diminuerait légèrement à l'horizon 2035 ». Grâce à leur très bonne performance (1 kWh d'électricité consommée produit en moyenne 4 kWh de chaleur utile), les pompes à chaleur constituent en ce sens un levier majeur de l'efficacité énergétique ainsi qu'une source importante de chaleur renouvelable et donc de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Enfin, de plus en plus de fonctions avancées de régulation sont embarquées dans ces équipements offrant des leviers

de flexibilité au système électrique. Les pompes à chaleur sont aujourd'hui des produits connectés, permettant d'offrir des services de surveillance à distance, bientôt de télémaintenance. La connectivité ouvre également la voie au pilotage de l'installation de chauffage dans un but d'optimisation du couplage avec de la production locale photovoltaïque ou d'offre de flexibilité au système électrique avec ou sans stockage d'eau chaude.

Ainsi, le bâtiment de demain sera plus confortable, plus durable et respectueux de l'environnement, et plus accessible à tous. ■

Les auteurs



Nathalie Mougeot

Forte d'une expérience de 24 ans dans le domaine des services énergétiques, notamment au sein du Groupe Dalkia,

Nathalie Mougeot est titulaire d'un DESS en « Economie et politique de l'énergie ». Actuellement responsable du développement des pôles immobiliers au sein du Marché d'affaires d'EDF, elle est en charge depuis plus de 4 ans d'accompagner les acteurs de la construction et de la rénovation pour la mise en œuvre de solutions bas carbone performantes dans le secteur du bâtiment.



Héléne Pulce Diplômée de l'EN-SEEIHT et d'un DEA en Automatique & Informatique industrielle, Héléne PULCE a exercé plusieurs fonctions

d'expertise et de cheffe de projet dans les domaines des réseaux de distribution d'électricité et des télécoms au sein d'EDF R&D et d'Enedis. Actuellement analyste stratégique senior au sein de la Direction Stratégie Groupe d'EDF, elle contribue, en appui des entités métiers et filiales d'EDF, aux actions de promotion des usages performants et bas carbone de l'électricité dans les bâtiments, en construction neuve comme en rénovation.

Résumé

Pour que la France atteigne l'objectif de neutralité carbone inscrit dans la loi, la « Stratégie Nationale Bas Carbone » impose que le secteur du bâtiment, responsable de 26 % des émissions de gaz à effet de serre, respecte une exigence d'un parc presque « zéro émission » à l'horizon 2050. Cette exigence doit se décliner en premier chef sur le marché de la construction neuve, résidentielle comme tertiaire. Cet article propose un tour d'horizon des solutions techniques qui permettront d'atteindre cet objectif majeur de la décarbonation des bâtiments, tel qu'il est défini par la RE2020, en explicitant notamment l'offre en équipements thermodynamiques compatibles avec cette réglementation. Distinguant entre les différents contextes qui peuvent se rencontrer, l'article montre notamment l'intérêt des différents types de pompes à chaleur et du chauffe-eau thermodynamique. ■

Abstract

For France to achieve the carbon neutrality objective required in law, the "National Low Carbon Strategy" requires that the building sector, responsible for 26 % of greenhouse gas emissions, comply with a fleet requirement. "Zero emissions" by 2050. This requirement must be applied first and foremost to the new construction market, both residential and tertiary. This article provides an overview of the technical solutions that will make it possible to achieve this major objective of decarbonising buildings, as defined by the RE2020, by explaining in particular the offer of thermodynamic equipment compatible with this regulation. Distinguishing between the different contexts that may be encountered, the article shows the interest of different types of heat pumps and thermodynamic water heaters. ■