

vecteur GAZ

N° 136 • 1^{er} trimestre 2022

Revue d'information de GRDF pour
les acteurs de l'énergie du bâtiment

Solutions techniques

La double PAC
à l'essai dans
le tertiaire

p.09

Réglementation

RE2020 :
quelles évolutions
dans la méthode
de calcul ?

p.18

Réalisation

Quand le gaz s'invite dans une construction passive !

La résidence Néo – Chanteloup-en-Brie (77) p.12

06

LES IDÉES CLAIRES

Le réseau de gaz : un atout majeur pour la flexibilité électrique

Et si le meilleur allié de l'électricité était le gaz ? C'est l'idée que partagent Bernard Aulagne (association Coénove qui fédère la filière gaz), Mathieu Pauwels (agrégateur de flexibilités Energy Pool) et Antoine Millot (spécialiste du transfert d'énergie et du traitement de l'air - ETT).

09

SOLUTIONS TECHNIQUES

La double PAC à l'essai dans le tertiaire

Après une première évaluation en laboratoire réalisée en 2020 au Cetiat, le nouveau système hybride GHP (Gas engine Heat Pump) / EHP (Electric Heat Pump) de Panasonic est mis à l'épreuve en conditions réelles dans un local commercial de région parisienne.

12

RÉALISATION

Quand le gaz s'invite dans une construction passive !

S'appuyant sur les fondamentaux de la construction passive à ossature bois, la résidence Néo s'élève à Chanteloup-en-Brie (Seine-et-Marne). Regroupant une cinquantaine de logements en accession sociale, elle réussit à limiter son empreinte carbone tout en recourant au gaz naturel en tant qu'énergie primaire.

18

RÉGLEMENTATION

RE2020 : quelles évolutions dans la méthode de calcul ?

La RE2020 est entrée en application, apportant de nombreux changements dans la méthode de calcul, tant par rapport à la RT2012 qu'à l'expérimentation E+C-. Les experts Cegibat décryptent pour vous les modifications les plus importantes.

21

QUESTION RÉGLEMENTAIRE

Les tubes d'acier répondant à la norme NF EN 10255 sont-ils autorisés d'emploi ?

Une installation gaz réalisée en acier doit répondre à l'une des normes de tubes énoncées dans la spécification ATG B 521. Et en aucun cas la norme NF EN 10255 n'est autorisée d'emploi. Réponses à toutes vos questions.

23

PAROLE DE BE

RE2020, il va y avoir du sport !

Petit mais bien implanté localement, le bureau d'études orléanais spécialisé en CVC se prépare à intégrer la RE2020 en renforçant ses compétences techniques sur les différents corps d'état et sa maîtrise des indices environnementaux. Rencontre avec Thomas Cruz, associé de BED.



**VOTRE REVUE
CONSULTABLE
EN LIGNE !**

Des pictogrammes dans ce magazine vous indiquent la présence de contenus supplémentaires dans la version numérique : schémas, vidéos, photos, documentations fabricants, etc.

Pierre Frick,
adjoint au directeur de la maîtrise d'ouvrage et
des politiques patrimoniales de l'Union sociale
pour l'Habitat (USH)

« Préserver le mix énergétique dans le logement social »



Les organismes HLM réalisent chaque année des opérations d'amélioration thermique sur quelque 150 000 logements. Et si l'immeuble concerné est chauffé au gaz, le gaz est maintenu dans la très grande majorité des cas. Le parc social a toujours recouru fortement à cette énergie, ce qui lui donnait un avantage sur le privé en matière de performance thermique.

Aujourd'hui, les logements portant une étiquette énergétique F ou G, que l'on pourrait qualifier de passoire thermique, ne représentent plus que quelques pourcents du parc social. La volonté d'éradiquer ces logements est clairement partagée par les organismes HLM. Les conventions d'utilité sociale signées entre 2019 et 2021 avec les préfets prévoient soit la disparition de ces logements soit leur rénovation globale. Le sujet des nouvelles règles de DPE n'est donc pas tant celui des logements portant une étiquette énergétique F ou G que les nouveaux critères attribués aux classes E. Le changement de règles va imposer de refaire les DPE de tous les immeubles afin de savoir dans quelle catégorie ils se classent. Les échéances peuvent paraître lointaines, mais à l'échelle d'une stratégie patrimoniale, une dizaine d'années, c'est déjà demain ! Nous estimons qu'il faudra deux ans pour connaître l'état précis du patrimoine au regard du nouveau DPE et, pour le moment, les logiciels ne sont pas opérationnels. Voilà pour l'existant.

Portée par la volonté d'entretenir la mixité sociale, la construction de logements neufs reste une priorité pour l'USH. Pour 2020 et 2021, l'ambition de 250 000 agréments a été fixée avec le Gouvernement. La RE2020 va certainement modifier nos modes de conception. Ce que nous craignons, c'est de devoir abandonner le gaz, si les technologies disponibles ne permettent pas de faire face aux seuils carbone. Mais nous n'avons aucune raison d'exclure le gaz a priori, si les calculs le permettent. Nous regardons avec beaucoup d'intérêt la montée des gaz verts. Nous travaillons d'ailleurs avec GRDF sur diffé-

rentes expérimentations. Les bailleurs sociaux sont prêts à tester des solutions innovantes (soit technologiques, soit énergétiques). Aucun n'est monoénergie : un organisme HLM cherche toujours à diversifier les solutions, à faire son propre mix énergétique. L'innovation et l'expérimentation ont toujours été dans l'ADN des professionnels du logement social.

L'USH se félicite du prêt d'1 milliard d'euros accordé pour la rénovation thermique des logements sociaux en France. Grâce au partenariat établi entre l'Union sociale pour l'habitat, la Banque des Territoires, la Banque européenne d'investissement et la Banque de Développement du Conseil de l'Europe, les organismes de logement social accéderont plus facilement aux financements européens pour leurs investissements de long terme.
<https://www.union-habitat.org>

CONTRIBUTEURS DE CE NUMÉRO



Mathieu Pauwels,
responsable
technique d'Energy
Pool



Karine Augustin,
Groupe Valophis



Thomas Cruz,
associé de BED



VOS INTERLOCUTEURS TECHNIQUES

Pour toute question relative à la réglementation gaz naturel, vous pouvez joindre la hotline Cegibat au **0 969 329 888** (appel non surtaxé). Nos experts en région vous répondent sur vos projets gaz naturel.

RÉGION NORD-OUEST

- alexandre.droues@grdf.fr
- lucas.geny@grdf.fr
- juliette.poret@grdf.fr

RÉGION CENTRE-OUEST

- eric.leledi@grdf.fr
- pierre.desenfant@grdf.fr
- fabrice.naour@grdf.fr

RÉGION SUD-OUEST

- ahcene.bensedira@grdf.fr
- laurent.siret@grdf.fr
- clement.dupe@grdf.fr
- thomas.moyano@grdf.fr

RÉGION SUD-EST

- khalid.driouich@grdf.fr
- carine.serreli@grdf.fr
- olivier.pailloux@grdf.fr
- steeve.giorno@grdf.fr
- maxime.babin@grdf.fr
- pierre-mael.gorra@grdf.fr

RÉGION EST

- martin.megel@grdf.fr
- jerome.deldemme@grdf.fr
- philippe.decroux@grdf.fr
- louis.collotte@grdf.fr

RÉGION ÎLE-DE-FRANCE

- linda.benabdelmoumene@grdf.fr
- alexandre.mahe@grdf.fr
- alexandre.fouquerant@grdf.fr
- badia.lahlou@grdf.fr
- nicolas.mauger@grdf.fr

Inscrivez-vous à notre newsletter mensuelle sur cegibat.grdf.fr



Et suivez l'actualité de Cegibat sur les réseaux sociaux @cegibat

Aides à la rénovation, les nouveautés de 2022

Quelques évolutions se profilent en ce début d'année, mais les dispositifs se maintiennent dans une logique de continuité :

- **Le dispositif France Rénov'**, piloté par l'ANAH, devient le service public dédié à la rénovation de l'habitat, en regroupant les espaces conseil FAIRE et les points rénovation information service afin de guider les Français dans leurs travaux de rénovation énergétique. Ce service fournit des informations et conseils neutres, gratuits et indépendants et accompagne les ménages au cours du parcours de rénovation de leur logement grâce au dispositif « Mon accompagnateur Rénov' », qui devrait être généralisé en 2023.
- **Le dispositif MaPrimeRénov' évolue** : les primes ne pourront être attribuées qu'à des logements de plus de 15 ans (à l'exception des demandes réalisées dans le cadre du changement d'une chaudière fioul et en cas d'une demande conjointe de prime portant sur la dépose de la cuve à fioul), la durée minimale d'occupation annuelle est fixée à huit mois et le délai de réalisation des travaux est augmenté à deux ans. Par ailleurs, les primes pour l'installation de foyers fermés et inserts ont été valorisées à la hausse ; entre +200 € et +500 € en fonction de la typologie du ménage.*
- **Le plafond de l'Éco-PTZ** « performance énergétique globale » est relevé de 30 000 € à 50 000 €, et la durée maximale de son remboursement est portée de 15 à 20 ans. Par ailleurs, à partir du 1^{er} juillet 2022, la constitution des dossiers d'Éco-PTZ sera simplifiée pour les bénéficiaires et leur instruction facilitée pour les établissements de crédits, dans le cas d'un cumul de l'Éco-PTZ avec le dispositif MaPrimeRénov'.
- **Le coup de pouce CEE** Rénovation performante d'une maison individuelle (bonification s'appliquant pour les rénovations performantes permettant un gain de 55 % sur la consommation énergétique en énergie primaire – chauffage, climatisation et production d'eau chaude sanitaire – et impliquant au moins un geste sur l'isolation des parois du logement) évolue : la prime n'est plus différenciée selon le taux d'EnR de la solution installée ni du type d'énergie alimentant l'équipement remplacé, mais en fonction de l'atteinte ou non du seuil de consommation de 110 kWhep/m². Les solutions utilisant majoritairement des énergies fossiles sont exclues du bénéfice du « coup de pouce », mais la PAC hybride reste éligible dans le cadre de ces travaux de rénovation (prime « Coup de pouce Rénovation performante d'une maison individuelle » | service-public.fr). ✖

* Décret n° 2021-1938 du 30 décembre 2021 modifiant le décret n° 2020-26 du 14 janvier 2020 modifié relatif à la prime de transition énergétique - Légifrance (legifrance.gouv.fr) et arrêté du 30 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 14 janvier 2020 modifié relatif à la prime de transition énergétique et l'arrêté du 17 novembre modifié relatif aux caractéristiques techniques et modalités de réalisation des travaux et prestations dont les dépenses sont éligibles à la prime de transition énergétique - Légifrance (legifrance.gouv.fr).

AGENDA

24 mars 2022

**L'Émission Cegibat
Webikeo**

Le gaz : un atout pour massifier la rénovation ?
Connectez-vous sur le site Webikeo à 11 h00.
Le replay sera ensuite disponible sur la chaîne Youtube Cegibat.

31 mars 2022

**EnerJ-meeting
Paris – Palais Brongniart**

Le rendez-vous incontournable pour faire le point sur la réglementation et les tendances. Annonces, décryptage et REX d'intervenants référents.

30-31 mars 2022

**Bio 360
Nantes – Hall XXL**

Bio360 Expo est un événement de référence pour le bio-secteur. De renommée internationale, il rassemble et présente pendant deux jours les acteurs de filières diversifiées et complémentaires autour de la biomasse.

8-9 juin 2022

**Expo Biogaz
Bordeaux – Parc des expositions**

Rendez-vous des professionnels de la filière, EXPOBIOGAZ propose un programme riche en animations et événements, à la fois concrets et prospectifs, pour se former, s'informer, échanger et découvrir toutes les innovations et actualités du marché.

Lancement de la mention PAC hybride

L'Association PG a lancé, fin 2021, la mention PAC hybride pour reconnaître l'expertise des professionnels de ce produit d'avenir. Les clients auront ainsi un gage de qualité et de professionnalisme des entreprises qui leur proposeront l'installation d'une PAC hybride. Les entreprises doivent être Professionnels du Gaz, détenir la mention RGE et être en capacité de faire ou de faire faire la maintenance de ce système. Elles devront également réaliser un test assorti d'un e-learning pour démontrer leur connaissance des PAC hybrides et s'engageront à maintenir leur niveau de compétence pour fournir un service garantissant un haut niveau de satisfaction des clients. ☒



Lancement de la mention PAC hybride par l'Association PG pour le réseau de professionnels de la PAC hybride | GRDF Cegibat.

Fin des nouvelles chaudières au fioul ou au charbon à partir du 1^{er} juillet 2022

Le décret du 5 janvier 2022 relatif au résultat minimal de performance environnementale concernant l'installation d'un équipement de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire dans un bâtiment a été publié. Il impose que les équipements neufs installés dans les bâtiments (résidentiel et tertiaire) respectent un plafond d'émissions de gaz à effet de serre de 300 gCO₂eq/KWh PCI (en ACV), dans le neuf pour tous les permis de construire déposés à partir du 1^{er} juillet 2022, dans l'existant pour tous les travaux engagés à partir du 1^{er} juillet 2022, excluant le fioul (324 gCO₂/kWh) et le charbon (385 gCO₂/kWh).

Les installations existantes pourront continuer de fonctionner et à être entretenues jusqu'à leur fin de vie, date à laquelle elles devront être remplacées par un équipement respectant ce nouveau seuil. L'utilisation de combustibles biofioul type F30 respectant l'exigence est autorisée, mais devrait se positionner comme une solution transitoire et rester marginale et réservée aux cas où aucune autre alternative n'est envisageable.

Plusieurs cas de dérogation à cette règle sont prévus par ce même décret :

- lorsque les équipements installés sont utilisés en secours ;
- pour les cas de non-conformité des travaux à effectuer à des servitudes ou aux dispositions législatives ou réglementaires relatives au droit des sols ou au droit de propriété (cas d'impossibilité technique liée aux caractéristiques du bâtiment) ;
- lorsque ni réseau de chaleur, ni réseau de gaz naturel ne sont présents, et qu'aucun équipement compatible avec le seuil ne peut être installé sans travaux de renforcement du réseau local de distribution publique d'électricité. ☒



Bernard Aulagne,
Président
de Coénove

Le réseau de gaz : un atout majeur pour la flexibilité électrique

« Nous croyons à une logique de complémentarité des énergies et des réseaux ; complémentarité dans laquelle le gaz, de plus en plus renouvelable, a toute sa place. »

Et si le meilleur allié de l'électricité était le gaz ?

C'est l'idée que partagent nos trois experts.

Bernard Aulagne (association Coénove qui fédère la filière gaz) décrypte les besoins croissants de flexibilité du réseau électrique et la complémentarité du gaz.

Mathieu Pauwels (agrégateur de flexibilités électriques Energy Pool) et Antoine Millot (spécialiste du transfert d'énergie et du traitement de l'air - ETT) mettent en avant les systèmes hybrides, désormais valorisés financièrement sur les marchés de la flexibilité. —

Quels sont les besoins de flexibilité du système électrique français ?

— **Bernard Aulagne** : Contrairement au gaz, l'électricité ne se stocke pas ou dans de faibles quantités. Cela explique le nécessaire développement d'une véritable ingénierie de la flexibilité, sachant qu'un des meilleurs leviers pour limiter ce travail complexe serait de ne pas tout miser sur l'électricité. Cependant, RTE a publié, en octobre 2021, différents scénarios sur le mix électrique à l'horizon 2050. Malgré les avantages indéniables de l'infrastructure gazière, aucun de ces scénarios n'accorde une grande place au gaz pour répondre aux besoins de flexibilité, c'est-à-dire à la recherche permanente d'une adéquation entre la production et la consommation d'électricité. Les besoins de flexibilité existent déjà aujourd'hui, en particulier dans le bâtiment du fait du décalage de puissance appelée entre hiver et été, pour les besoins de chauffage. Nous avons réalisé une étude sur la pointe électrique : en 2017, ce besoin maximal de puissance, tous usages et énergies, s'élevait à 330 GW, dont seulement un tiers couvert par l'élec-

tricité. À la pointe, c'est aujourd'hui majoritairement le gaz qui permet de répondre aux besoins, notamment de chauffage. Avec la poursuite du développement du chauffage électrique, de nouveaux moyens de production devront être mobilisés rapidement pour faire face à la demande.

D'autant que les usages se développent...

— **B.A.** : L'approvisionnement en électricité est déjà tendu en hiver, compte tenu de la disponibilité du parc nucléaire et de la fluctuation des énergies renouvelables... Ce qu'accroît encore l'électrification massive des usages, notamment le chauffage, souhaitée par l'administration, dans le bâtiment ou avec l'essor du véhicule électrique. Les besoins croissants d'électricité vont donc amplifier le besoin de flexibilité.

Justement, comment fait-on de la flexibilité ?

— **B.A.** : La flexibilité s'exerce au niveau de la production ou de la demande. Au niveau de la production, elle est encore accrue par le développement des énergies renouvelables, difficiles à stocker et à prévoir en raison de leur caractère intermittent. D'où la nécessité de disposer de capacités de production complémentaires, pilotables et mobilisables rapidement, à l'image des centrales gaz. La flexibilité passe également par l'action sur la demande, notamment par des effacements de puissance, en particulier chez les industriels. En fait, plutôt que de tout miser sur l'électricité, une autre solution est d'utiliser directement du gaz renouvelable pour satisfaire les usages, et notamment alimenter des chaudières de manière décarbonée. Un autre levier est la PAC hybride, qui permet de basculer d'une pompe à chaleur vers une chaudière gaz THPE avec une régulation embarquée, en fonction de la température extérieure ou de la saturation du réseau électrique et ainsi de le



Mathieu Pauwels,
responsable
technique
d'Energy Pool

« La vente de flexibilité électrique offre au consommateur et au producteur une rémunération complémentaire. »

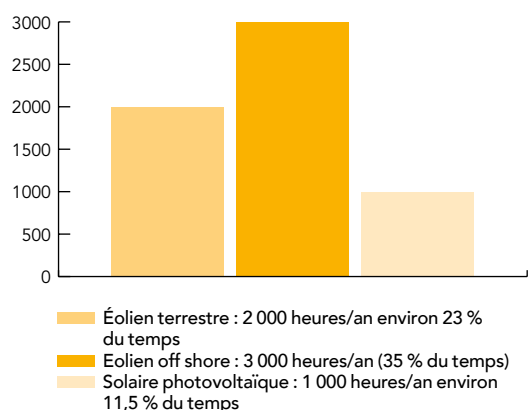


Antoine Millot,
responsable
développement d'Énergie
Transfert Thermique (ETT)

« Selon le dimensionnement du rooftop hybride, la chaudière peut venir en appoint ou se substituer entièrement à la pompe à chaleur. »

soulager. Cette technologie existe depuis plusieurs années et continue son développement. RTE en reconnaît l'intérêt et prévoit un parc de 2,5 millions d'unités en 2050, là où nous estimons chez Coénove un optimum de 6 millions d'installations.

Taux de disponibilité moyenne annuelle



Qu'est-ce qu'un agrégateur de flexibilités électriques ?

— **Mathieu Pauwels :** Le système électrique a besoin d'être équilibré en temps réel, ce qui est du ressort du gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE). Au lieu de faire appel à des centrales thermiques, il est possible de réduire et piloter la consommation d'industriels et de bâtiments tertiaires. L'agrégateur fait le lien entre RTE et les industriels pour moduler leurs consommations en temps réel. Dès 2009, Energy Pool a été le premier à mettre en place ce type de service sur les marchés français de l'électricité. Nous travaillons désormais aussi avec des centrales de production afin de valoriser leur flexibilité sur le marché de l'énergie (énergies renouvelables, cogénérations...).

Quelle place occupe le gaz dans ces mécanismes de flexibilité électrique ?

— **M. P. :** Le gaz a l'avantage de pouvoir être stocké, contrairement à l'électricité qui doit être consommée en temps réel sur le réseau. En faisant tampon entre production et consommation, le réseau gazier apporte une souplesse qui fait défaut à l'électricité. Le gaz peut également être utilisé pour produire de l'électricité, notamment par la cogénération qui offre une grande flexibilité par sa rapidité de démarrage et sa disponibilité.

Et la cogénération ?

— **M. P. :** En 2020, les pouvoirs publics n'ont pas prolongé le tarif d'obligation d'achat (aka C16 et CR16). Les propriétaires de cogénérations qui arrivent au terme de leur contrat d'achat, ou ceux qui souhaitent lancer un nouveau projet de cogénération, →





doivent trouver un nouveau mode de valorisation pour l'électricité produite. Ces cogénérations peuvent, dès aujourd'hui, trouver des compléments de revenu via la valorisation de leur flexibilité. Des contrats sur-mesure sont possibles en fonction des spécificités de chaque centrale. Cette source de revenus me semble d'autant plus importante à considérer que les besoins d'équilibrage sont en forte croissance renforcés par l'intégration des énergies renouvelables intermittentes.

Les systèmes hybrides, comme le rooftop hybride ou encore la PAC hybride, apparaissent comme une technologie particulièrement intéressante pour apporter de la flexibilité

— **M. P.** : Le rooftop hybride (comme la PAC hybride) permet de basculer à tout moment d'un chauffage électrique à un chauffage au gaz sans compromettre le confort et ainsi de choisir la source d'énergie la moins onéreuse et/ou la moins carbonée. Cette flexibilité peut également être mise à profit pour soutenir le réseau électrique. Elle apporte alors un complément de revenu qui rend la solution hybride plus compétitive qu'une solution purement gaz. C'est cette flexibilité qu'Energy Pool peut valoriser.

Qu'est-ce qu'un rooftop hybride ?

— **Antoine Millot** : Nous commercialisons une gamme de rooftops modulaires, avec une pompe à chaleur en standard à laquelle peut s'ajouter un module chaudière. Pour le chauffage ; il est ainsi possible d'utiliser un échangeur à air (pompe à chaleur) ou à eau (chaudière). Selon le dimensionnement, la chaudière peut venir en appoint pour compléter la puissance thermodynamique (lorsque les besoins de froid sont moins importants que les besoins de chaleur), pour les phases de dégivrage ou se substituer entièrement à la pompe à chaleur.

Comment s'effectue la bascule entre les deux énergies ?

— **A.M.** : Le principe de fonctionnement initial du rooftop hybride consiste à définir une température extérieure à partir de laquelle la priorité est donnée au chauffage au gaz. De base, les machines ne fonctionnent donc pas en effacement. En 2018, dans le cadre du projet européen INTERFLEX*, nous avons développé une régulation innovante pour permettre l'accès à distance d'un rooftop hybride installé dans un gymnase à Carros, près de Nice. L'agrégateur d'électricité avait ainsi la possibilité de basculer d'un fonctionnement 100 % électrique à un fonctionnement 100 % gaz en fonction des contraintes rencontrées sur le réseau de distribution d'électricité.

Quel bilan peut-on en tirer ?

— **A.M.** : Ce démonstrateur piloté par GRDF et Enedis a fonctionné une année et mis en évidence l'intérêt de cette solution hybride pour la flexibilité. Depuis cette expérimentation, le marché s'est développé et la flexibilité gaz se monnaie désormais par la vente de kW délestés sur le réseau d'électricité. Le retour sur investissement est de l'ordre de quatre à cinq ans pour un rooftop hybride avec revente des kW délestés, en dimensionnant la chaudière pour couvrir les besoins complets de chauffage.

Le gaz présente aussi des avantages pour le fonctionnement du rooftop en hiver...

— **A.M.** : En effet, cela permet de ne pas surdimensionner la pompe à chaleur dont les besoins sont dimensionnés pour le froid. On réduit aussi les coûts de câblage et d'abonnement électrique, et potentiellement un surcoût de renforcement réseau. Et on évite l'utilisation d'un appoint électrique quand la température baisse et que les performances de la thermodynamique chutent, sans cycle de dégivrage. ☘

Cédric Rognon

** Projet européen coordonné par Enedis où ont été testées plusieurs technologies d'effacement.*

À RETENIR

- L'augmentation des usages (numérique, véhicules électriques...) et de la production intermittente d'électricité (solaire et éolien) accroissent les besoins de flexibilité du réseau électrique.
- Le gaz, qui contribue majoritairement à répondre aux besoins électriques en période de pointe hivernale, dispose de nombreux atouts pour y participer : réseau de distribution et de stockage, gaz renouvelable et systèmes hybrides.
- La flexibilité, qui se monnaie désormais sur les marchés de l'électricité, diminue le retour sur investissement de ces produits et apporte un complément de rémunération aux cogénérations.



1MW

flexible peut générer 50 k€ à 150 k€ de complément de revenu par an pour une cogénération.

La double PAC à l'essai dans le tertiaire

Après une première évaluation en laboratoire réalisée en 2020 au Cetiat, le nouveau système hybride GHP (Gas engine Heat Pump)/ EHP (Electric Heat Pump) de Panasonic est mis à l'épreuve en conditions réelles dans un local commercial de région parisienne. Objectif : déterminer la meilleure stratégie de dimensionnement et de fonctionnement possible en fonction d'impératifs à la fois techniques, économiques et environnementaux. —



137 TWh

C'est la capacité de stockage des infrastructures de gaz françaises, ce qui représente 1/3 de la consommation annuelle de gaz... ou encore l'énergie accumulée dans 2,7 milliards de Zoé...

À titre d'information, les capacités de stockage du réseau électrique s'élèvent à 0,4 TWh.

La Pharmacie de la gare à Roissy-en-Brie (Seine-et-Marne) est actuellement le théâtre d'une campagne de mesures qui, si les résultats s'avèrent conformes aux attentes, pourrait déboucher sur l'entrée en lice d'une nouvelle solution thermodynamique dans l'éventail de prescription de GRDF. « Cet établissement commercial ouvert 24 h/24 est le premier site tertiaire en France dont l'équipement CVC intègre un système hybride GHP (Gas engine Heat Pump) / EHP (Electric Heat Pump), autrement dit l'association d'une PAC gaz et d'une PAC électrique, toutes deux de type DRV (à débit de réfrigérant variable) », expose Laurent Lantoine, chef de produit chez GRDF. Une combinaison fort séduisante a priori compte tenu de la complémentarité technique des deux dispositifs. « Le DRV gaz, dont le compresseur est entraîné à vitesse variable par un moteur à combustion interne, est très efficace à fort taux de charge et à puissance élevée. Le DRV électrique, quant à lui, répond mieux à charge partielle, mais réclame à pleine charge une intensité électrique parfois prohibitive pour les réseaux », précise Benoît Lecornu, responsable marketing au sein de la division Heating & Cooling de Panasonic Europe. →

Focus sur le DRV

Le DRV, connu également sous l'appellation VRF (Variable Refrigerant Flow), est un système thermodynamique avec lequel il est possible de contrôler individuellement un grand nombre d'unités intérieures en jouant sur le débit de réfrigérant. Dans le tertiaire, un DRV est donc capable d'adapter à chaque instant sa puissance pour mieux suivre l'évolution des besoins thermiques des différents locaux.

Le DRV existe en deux versions :

- la version « deux tubes », la plus courante, pour laquelle toutes les unités raccordées à un même groupe extérieur se trouvent obligatoirement dans le même mode de fonctionnement (chauffage ou rafraîchissement) ;
- la version « trois tubes », plus efficace. Elle autorise un mode de fonctionnement différencié pour chaque unité et permet, le cas échéant, de récupérer la chaleur extraite d'une pièce en cours de rafraîchissement pour l'utiliser dans une autre pièce qui aurait au contraire besoin d'être chauffée. ☺



De fait, l'intérêt majeur de cette technologie hybride est de limiter fortement les puissances électriques nécessaires pour climatiser un local, notamment en cas de forts besoins de froid ou de chaud. Le recours à cette solution évite de renforcer le réseau électrique ou d'installer des transformateurs plus puissants, générateurs de surcoûts importants.

CIRCUIT DE RÉFRIGÉRANT UNIFIÉ

— Étudiée par le BET ECP (Quincy-Voisins, 77) et réalisée par l'entreprise TIV (Fontenay-Trésigny, 77), l'installation hybride de Roissy-en-Brie, bien que « pilote », rassemble en fait deux produits disponibles sur le catalogue de Panasonic : une GHP de 63 kW de puissance calorifique (56 kW en froid) et un DRV électrique de 31,5 kW de puissance calorifique (28 kW en froid). Deux machines parfaitement capables de fonctionner seules en temps normal, mais exploitées ici de façon coordonnée via un circuit de réfrigérant unifié et une commande centralisée, constituant en quelque sorte le cerveau du dispositif. « Pour tirer le meilleur parti de ce tandem, il est important de donner à l'utilisateur la possibilité de solliciter l'une et/ou l'autre PAC exactement comme il le souhaite, en fonction des objectifs à atteindre, et c'est ce que permet cette commande centralisée », souligne Benoît Lecornu. En plus des modes de fonctionnement préenregistrés (priorité à la PAC gaz, priorité à la PAC électrique, priorité au rendement...) immédiatement accessibles sur la télécommande, le constructeur japonais a donc prévu un paramétrage personnalisé (mode custom), avec la possibilité de programmer précisément le rôle de chaque machine en chaque point de la courbe de charge de l'installation.

DU LABORATOIRE À LA PRATIQUE

— C'est bien entendu ce mode custom qui a retenu l'attention de GRDF afin d'évaluer les performances de cette première réalisation française. « Pour l'expérimentation, nous avons choisi d'activer le DRV électrique seul jusqu'à 30 %, voire 40 % de taux de charge, indique Laurent Lantoin. À partir de 40 %, la demande thermique devient suffisante pour que la GHP soit à son tour en mesure d'offrir un très bon niveau d'efficacité : elle prend alors totalement le relais du DRV électrique, et cela jusqu'à 70 % de taux de charge, puisque son dimensionnement le permet. Au-delà, le niveau de puissance exige le recours simultané aux deux PAC. »

Confié au laboratoire Engie Lab Crigen, le monitoring de l'installation est opérationnel depuis juillet 2021 et devrait courir sur au moins un an. « L'instrumentation mise en place vise à collecter des données sur les consommations d'électricité et de gaz, les puissances délivrées en chaud et en froid, les rendements, les



— Photo de la double PAC GHP + EHP installée sur le toit de la pharmacie de Roissy-en-Brie.

appels de puissance électrique, le nombre d'heures de fonctionnement des machines... », décrit Alain Douillard, ingénieur de recherche. L'objectif est d'approfondir sur le terrain les investigations qui avaient déjà été menées à la demande de GRDF dans les enceintes climatiques du Cetiart de Villeurbanne (69) en 2020. « Ces mesures normatives réalisées en laboratoire sur un équipement mis à disposition par Panasonic ont confirmé les performances calorifiques et frigorifiques annoncées par le constructeur. Maintenant, pour accompagner autant que possible le développement de cette technologie, prodiguer des conseils le cas échéant, il s'agit de regarder comment ce matériel se comporte en situation réelle, d'évaluer sa fiabilité, sa facilité de mise en œuvre, son niveau de confort... »

ATTENTION AU SURDIMENSIONNEMENT

— L'étape finale du processus de validation, avant une éventuelle prescription de GRDF, consistera à tirer un bilan détaillé de la campagne de mesures, ce qui demandera un gros travail d'analyse et d'interprétation compte tenu de la complexité de la configuration CVC mise en place, explique Alain Douillard : « Dans la pharmacie, la machine hybride est chargée à la fois du confort thermique des bureaux situés à l'étage et du pré-traitement de l'air entrant pour l'ensemble des locaux. Mais s'agissant de la surface de vente, le traitement d'air final, après celui opéré par le double-DRV, est assuré par deux autres GHP, dont l'action vient en quelque sorte influencer sur le fonctionnement de la machine hybride. » S'il est trop tôt pour émettre un avis définitif sur la

— Double PAC GHP + EHP de Panasonic.



pertinence technico-économique de la solution Panasonic, Laurent Lantoine livre néanmoins ses premières impressions. D'abord en ce qui concerne le risque de surdimensionnement. « Jusqu'à présent, la partie gaz de notre système hybride ne s'est pas déclenchée aussi souvent qu'elle aurait dû. Sans doute parce que les conditions climatiques n'ont pas été suffisamment rigoureuses, mais aussi, probablement, du fait des marges de sécurité importantes prises en phase de dimensionnement. » Or sur le plan de l'efficacité et de la fiabilité, le surdimensionnement va à l'encontre du bon fonctionnement d'un tel matériel. « Il faudra sensibiliser la maîtrise d'œuvre et, au-delà, la filière tout entière à l'intérêt d'une meilleure prise en compte des besoins réels du bâtiment, d'autant plus s'ils sont réduits par l'emploi – souhaitable – de dispositifs d'optimisation énergétique de type détection de présence dans les pièces, ou programmeurs horaires », avertit-il.

Laurent Lantoine insiste également sur la nécessité qu'il y aurait, d'après lui, de mettre en place un « commissionnement », c'est-à-dire un suivi dans le temps des performances avec un ajustement de certaines consignes si nécessaire, et une correction des dérives éventuellement constatées. « C'est le prix à payer pour qu'un équipement performant sur le papier – et quelle que soit son énergie – puisse l'être aussi en service, sur la durée, et ainsi respecter non seulement les exigences réglementaires, mais celles des maîtres d'ouvrage dans le tertiaire. »

POUR LE NEUF COMME EN RÉNOVATION

— À ce stade, le chef produit de GRDF imagine sans peine le DRV hybride tracer sa route aussi bien dans le neuf que dans la rénovation. C'est aussi l'opinion de Benoît Lecornu : « Développée au Japon, cette combinaison de DRV n'a pas été spécialement pensée

en vue de la RE2020, mais nous disposons d'un titre V grâce auquel les bureaux d'études pourront simuler ce nouveau matériel dans le moteur de calcul aussi facilement que pour n'importe quelle PAC. » Au sujet des émissions de gaz à effet de serre, cette technologie double-DRV possède d'ailleurs un atout de taille (intégré dans le titre V) pour certains ouvrages (établissements de santé, EHPAD...) puisqu'il est possible de récupérer « gratuitement » une grande partie de la chaleur résiduelle du moteur thermique afin de produire de l'eau chaude sanitaire à 65 °C.

ÉVOLUTIONS POSSIBLES

— Si d'autres projets que celui de la pharmacie de Roissy-en-Brie voient finalement le jour, la question se posera sans doute d'élargir le champ des possibilités techniques au-delà du duo DRV/GHP, le seul proposé actuellement par Panasonic. « Il s'agit d'une première proposition, qui répond à la majorité des besoins, répond Benoît Lecornu. Mais rien n'empêche en théorie le mariage d'autres DRV gaz et électriques (plus ou moins puissants) de notre gamme, ni de proposer, en plus de cette version deux tubes, le passage à trois tubes afin de pouvoir délivrer du froid et du chaud en même temps à différents endroits d'un bâtiment. » ❄️

✍️ Jean-Charles Guezal 📷 DR

Tableau récap de la combinaison

	Référence	Puissance calorifique	Puissance en froid
GHP (Gas engine Heat Pump)	U-20GES3E5	63 kW	56 kW
DRV (Electric Heat Pump)	U-10MES2E8	31,5 kW	28 kW

À RETENIR

- L'association intelligente d'un DRV à moteur thermique et d'un DRV électrique pilotés par un même système de contrôle paraît en mesure de rassembler les avantages de chaque énergie (puissance du gaz, souplesse et faible contenu CO₂ de l'électricité en France) tout en s'affranchissant des points faibles de chaque générateur (efficacité limitée à charge partielle pour le DRV gaz, consommation électrique à pleine charge potentiellement prohibitive pour le DRV électrique).



Quand le gaz s'invite dans une construction passive !



350 m²
Surface de PV



48
logements collectifs
alimentés en gaz naturel



13,70
Besoin Bioclimatique
(Bbio RT2012)

S'appuyant sur les fondamentaux de la construction passive à ossature bois, la résidence Néo s'élève à Chanteloup-en-Brie (Seine-et-Marne). Regroupant une cinquantaine de logements en accession sociale, elle réussit le tour de force de limiter son empreinte carbone tout en recourant au gaz naturel en tant qu'énergie primaire. Et de s'élever, grâce au photovoltaïque, au niveau E3C2 ! —

C'est ce qui s'appelle un programme de construction d'avant-garde ! La résidence Néo, qui regroupe 58 logements (48 appartements en collectif et 10 maisons individuelles) sur la commune de Chanteloup-en-Brie, compte en effet parmi les opérations pilotes préfigurant la toute nouvelle réglementation énergétique RE2020, qui façonnera désormais les nouveaux projets de construction sur leur degré de performance énergétique, mais également environnementale. Suivant la volonté de l'aménageur EpaMarne de réaliser un programme à la fois ambitieux et vertueux, le maître d'ouvrage **Expansiel Promotion - Groupe Valophis** s'est donné pour objectif de concevoir la résidence Néo selon le cahier des charges du label E+C-, référentiel expérimental basé sur le volontariat et annonciateur de la nouvelle RE2020. Qui plus est, l'équipe à l'origine du projet a réussi le tour de force de hisser cette résidence au niveau E3C2 en recourant à l'énergie gaz pour le chauffage et la production d'eau chaude des 48 logements en collectif, répartis sur quatre bâtiments en R+2.

Pour un coût de construction de **2 300 € HT / m² SHAB** (parking inclus), ce qui en fait une opération parfaitement reproductible.

UNE RÉSIDENCE INSPIRÉE PAR LE PASSIVHAUS

— Un groupement mené sous la houlette du promoteur **Expansiel Promotion**, entité du Groupe Valophis et maître d'ouvrage de l'opération, s'est constitué à l'issue d'un concours lancé en 2016. Sa particularité : le rôle de mandataire a été endossé par Meha Charpentes, entreprise spécialisée dans la construction à ossature bois. Il incombait alors à cette entreprise de jouer le rôle d'entreprise générale lors de la phase d'exécution. Autour de Meha Charpentes se sont articulés les cabinets d'architectes M'Cub →

— Résidence Néo à Chanteloup-en-Brie (Seine-et-Marne) vue de l'extérieur.

ACTEURS CLÉS

AMÉNAGEUR :

- EPA Marne-la-Vallée / EPA France

MAÎTRE D'OUVRAGE :

- Expansiel Promotion – Groupe Valophis

ARCHITECTES :

- A003 Architectes/ M'Cub

BUREAU D'ÉTUDES

THERMIQUES :

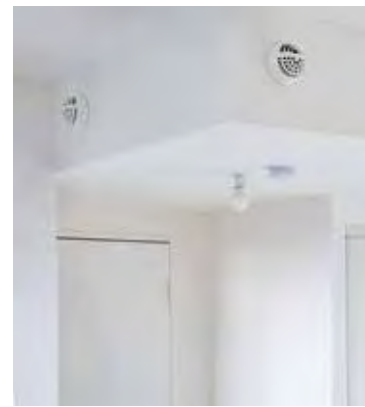
- Maya Concept

ENTREPRISE GÉNÉRALE :

- Meha Charpentes



Reportage
photo en
version digitale.



— Centrale double-flux dotée d'échangeurs à plaques (rendement de 88 %).



et A003 Architectes ainsi que plusieurs bureaux d'études, dont le BET fluides Maya Concept.

Au vu de l'ambition du projet en termes énergétique et environnemental, les architectes et bureau d'études thermiques ont adopté une approche « Passivhaus » (maison passive), très répandue outre-Rhin, et qui systématise un certain nombre de partis pris techniques : un mode constructif en ossature bois, une très haute performance énergétique de l'enveloppe, basée notamment sur une forte étanchéité à l'air, le recours au vecteur air pour la diffusion du chauffage ainsi que la récupération de chaleur sur air extrait. « *Le référentiel Passivhaus impose un certain nombre de spécifications techniques, notamment le recours à la ventilation double-flux, complète Pierre Bersand, directeur technique de Maya Concept. Il s'agit d'un label qui met l'accent sur la très haute performance énergétique, tant sur l'enveloppe que sur les systèmes. Par conséquent, la ventilation double-flux constitue un indispensable.* »

Le respect d'un tel cahier des charges implique, entre autres, de porter une attention toute particulière à l'étanchéité à l'air de l'enveloppe. Pour qu'un bâtiment soit qualifié de passif, celle-ci ne doit pas dépasser $0,6 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ sous 4 Pascal. L'objectif étant, *in fine*, de réduire au maximum les besoins énergétiques (pour le chauffage ainsi que la production d'eau chaude sanitaire). Or, sur ce projet, l'étanchéité à l'air a été mesurée à $0,2 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$, soit un score trois fois inférieur au niveau requis. Outre l'étanchéité à l'air, la réduction des ponts thermiques fait également partie des fondamentaux de la construction passive. Ce qui implique d'apporter un soin particulier à un certain nombre de points singuliers, particulièrement sujets aux déperditions thermiques. À titre d'exemple, des volets extérieurs ont été préférés aux coffres de volets roulants (fréquemment sujets aux ponts thermiques). Les bâtiments ont fait l'objet d'une isolation thermique (145 mm) répartie

Limiter le recours au béton pour réduire l'empreinte carbone

Afin de bonifier le score « carbone » du projet dans le cadre du label E+C-, le véritable ennemi portait un nom : béton ! En effet, bien que le plus grand soin ait été apporté au choix des matériaux, pour beaucoup biosourcés, leur impact sur le bilan carbone du projet n'aurait pas été aussi déterminant si le programme avait prévu un parking enterré. Un écueil que l'équipe de maîtrise d'œuvre a su éviter : 60 places de parking sur les 110 disponibles sont semi-enterrées (sans dalle de sol). De même, des économies de carbone ont été obtenues au niveau de la couche de fondation des bâtiments : la terre a été compactée et traitée à la chaux de façon à la stabiliser, afin qu'elle serve de couche de fondation en lieu et place d'un enrobé. ☘

dans l'épaisseur des murs à ossature bois préfabriqués en usine, assortie d'une contre-isolation extérieure et intérieure. Et l'ensemble des menuiseries est en triple-vitrage.

En résulte un Bbio des plus performants, de 13,70 – un score inférieur de 80 % au Bbio qu'imposerait la RT2012. Les projections en termes de consommations sont tout aussi prometteuses : les calculs RT établis par le BET fixent le Cep total du projet à $26 \text{ kWh}/\text{m}^2.\text{an}$, dont $7,5 \text{ kWh}/\text{m}^2.\text{an}$ pour le chauffage seul. Des projections qui vérifient un autre adage →

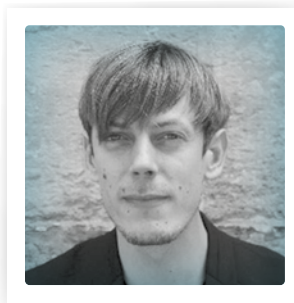


— Bouches de soufflage d'air chaud situées au-dessus des portes des pièces de vie des logements.

REGARDS CROISÉS

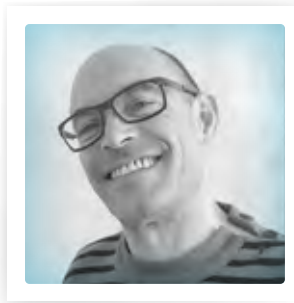
Pierre Bersand, Maya Concept,

« Nous avons travaillé en collaboration avec les cabinets d'architecture dès la phase de concours. En tant que référent sur la conception passive, Stéphane Cochet [co-fondateur du cabinet A003 Architectes] était très au fait de la construction en ossature bois. Nous avons ainsi pu travailler très tôt sur un carnet de détails, faisant des focus sur les points singuliers des enveloppes, afin d'adapter le projet en conséquence, notamment sur l'épaisseur des isolants, les parements extérieurs (enduits ou bardages), les appuis de fenêtres... Nous nous sommes efforcés de traiter tous les points singuliers, en particulier les ponts thermiques : au niveau des balcons (tenus par deux points d'accroche et un tirant, afin de limiter les contacts avec la structure), des seuils de portes en rez-de-chaussée, des cages d'ascenseur (isolées jusqu'au sous-sol, étanches et ventilées par la ventilation double-flux de chaque bâtiment et non par une ouverture en partie haute de l'édicule). »



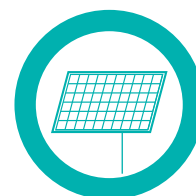
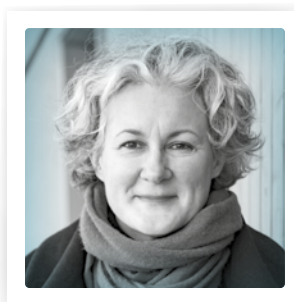
Stéphane Cochet, A003 Architectes

« En termes de conception bioclimatique, on notera que plus de 65 % des logements de la résidence sont traversants, des brise-soleil ont été préconisés sur les balcons, tous les volets sont ajourés, à la fois pour laisser entrer la lumière et ne pas surchauffer en été [au contraire de volets roulants opaques] et les bardages bois des parois sont naturellement ventilés. Les menuiseries sont en triple-vitrage, les murs renferment de la laine de verre sans formaldéhyde, en grande partie recyclée... Par ailleurs, les déchets sur chantier ont été limités grâce au recours d'éléments préfabriqués en usine. Et nous sommes parvenus à limiter les excavations de terre, même si le poste VRD a représenté quelque 13 % du coût total de l'opération. Néanmoins, ce type d'opération, dont le coût de construction est inférieur à 2 000 €/m², est tout à fait reproductible. »



Karine Augustin, Groupe Valophis

« Nous avons cumulé beaucoup d'innovations sur cette opération, en limitant le poids carbone du projet, en adoptant un mode constructif en ossature bois, en recourant au solaire photovoltaïque, ainsi qu'à des matériaux biosourcés... De fait, ce projet s'avère innovant et exemplaire, mais il fut ardu de le concrétiser. En effet, au stade initial du projet, nous disposions de peu de savoir-faire pour le mener à bien. Nous sommes tous montés en compétences et avons appris énormément. »



72 kWc

Puissance photovoltaïque installée



26 kWh/m².an

Cep RT2012



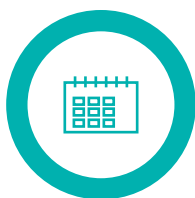
2 943 m² SHAB

Surface (pour les logements collectifs)



1 933 €/m²

Coût de construction



septembre
2021

Livraison et
emménagement
des premiers occupants



11 m²

Taille de la minichaufferie /
îlot



— L'une des six
chaufferies compactes
de la résidence
(superficie 11 m²).



régulièrement associé à la construction Passivhaus : la production d'ECS devient le premier poste de consommation, devant la production de chauffage : « *Quelles que soient les méthodes de conception, l'ECS devient un poste incompressible, que l'on peut difficilement optimiser* », souligne Pierre Bersand.

LE CHOIX INÉDIT DU GAZ EN CONSTRUCTION PASSIVE

— En construction passive, les systèmes thermodynamiques ont souvent la part belle. Dès lors, le choix du gaz naturel comme source d'énergie pour la produc-

tion de chauffage et d'ECS peut surprendre. Son implémentation dans le projet Néo relève même du défi, selon Pierre Bersand. En effet, le gaz en tant qu'énergie primaire est rarement le premier choix dans le cadre d'une labellisation E+C- en raison de son contenu carbone. Initialement, l'équipe de maîtrise d'œuvre, en accord avec le maître d'ouvrage, ambitionnait de valoriser une énergie renouvelable. En l'espèce, une solution en aquathermie – basée sur une pompe à chaleur eau/eau – avait été envisagée, s'appuyant sur la présence d'une nappe aquifère à proximité de la zone d'implantation de la résidence. Une solution qui s'est finalement avérée trop onéreuse : « *Des études hydrogéologiques préliminaires avaient été faites sur une base documentaire, donnant une ressource à 50 m*, relate Pierre Bersand. *Sur la base d'études plus approfondies, nous nous sommes rendu compte qu'il nous aurait fallu creuser autour des 150 m de profondeur...* » À raison d'un coût d'environ 2 000 € par mètre foré, l'option « aquathermie » a finalement été écartée.

De fait, une solution gaz s'est rapidement imposée : compétitive en termes de coût comme de compacité, elle pouvait se fondre facilement dans un mode constructif passif sans porter préjudice au niveau de la performance énergétique « E3 » du projet, sous réserve de l'associer à une installation solaire photovoltaïque (72 kWc de puissance installée, répartis sur deux bâtiments). « *Le BET Maya a fait preuve de beaucoup de dextérité pour intégrer le gaz dans cette opération, la première du genre* », se félicite Karine Augustin, directrice de programmes au sein du Groupe Valophis. Dans la mesure où une solution de chauffage basée sur l'énergie gaz pouvait se fondre



— Chaudière de 20 kW assurant le chauffage
et l'ECS de huit logements.

dans le cahier des charges Passivhaus, sans qu'il soit besoin de prévoir d'imposants circuits de distribution (pouvant nuire à l'étanchéité globale des édifices), ni même de radiateurs (l'émission se faisant par vecteur air).

DES CHAUDIÈRES INDIVIDUELLES EN GUISE DE CHAUFFAGE COLLECTIF

— Les six bâtiments alimentés en gaz naturel sont dotés d'un total de six chaudières de seulement 20 kW de puissance unitaire. Du fait des besoins réduits des bâtiments en énergie, il a en effet été possible d'employer des chaudières individuelles en guise de chaudières collectives : chaque chaudière prend en charge l'alimentation en chauffage et en ECS de huit logements. Elles sont installées dans des chaufferies compactes en rez-de-chaussée (superficie 11 m²), dans lesquelles sont également remisés des ballons de stockage de 1 000 l de capacité, ainsi que les centrales double-flux dotées d'échangeurs à plaques (affichant un rendement de 88 %). Les ballons de stockage sont dévolus à la fourniture d'ECS ; la température de consigne qui leur est affectée est de 60 °C.

La distribution de chauffage se fait via un circuit hydraulique central, alimentant les batteries d'eau chaude situées en faux plafond à l'entrée de chaque logement. Ces batteries sont raccordées au réseau aéraulique – également logé dans le faux plafond – auquel elles cèdent les calories fournies par le réseau hydraulique, afin de chauffer l'air neuf selon la consigne de température. Les batteries chaudes sont asservies à un thermostat d'ambiance grâce auquel les occupants peuvent faire varier la température ; un servomoteur piloté par le thermostat fait varier le débit d'eau au sein de la batterie chaude en fonction des besoins de chauffage. De même, le servomoteur contrôle les registres motorisés, permettant de gérer les débits au niveau des bouches de soufflage et d'extraction. « *Les bouches de soufflage sont situées au-dessus des portes des pièces de vie, précise Stéphane Cochet, co-fondateur du cabinet A003 Architectes. La vitesse d'air est strictement inférieure à 1 m/s. Des pièges à sons permettent de maintenir le niveau sonore du soufflage à 25 dB.* » Le réseau de distribution aéraulique répond à la fois aux impératifs de performance énergétique et de performance acoustique : d'une étanchéité vérifiée sur site (au même titre que l'enveloppe de chaque bâtiment), ils sont constitués de gaines semi-rigides, de façon à atténuer les vibrations. ❁



— Ballon de stockage dévolu à la fourniture d'ECS. Température de consigne de 60 °C.

À RETENIR

- La résidence Néo se compose de 58 logements, dont 48 en collectif alimentés en gaz naturel.
- Le programme a expérimenté le label E+C- et atteint le niveau E3C2.
- Les logements collectifs sont regroupés dans quatre bâtiments en R+2 conçus en ossature bois sur fondation en béton.
- Six chaudières gaz à condensation de 20 kW chacune fournissent chauffage et ECS aux 48 appartements.
- Le chauffage est diffusé dans les logements par vecteur air, au niveau des bouches de soufflage situées au-dessus des portes des pièces de vie.
- Une installation photovoltaïque de 72 kWc produit de l'électricité injectée dans le réseau public de distribution.

RE2020 : quelles évolutions dans la méthode de calcul ?

La RE2020 est entrée en application, apportant de nombreux changements dans la méthode de calculs, tant par rapport à la RT2012 qu'à l'expérimentation E+C-. Les experts Cegibat décryptent pour vous les modifications les plus importantes.

1 CONVENTIONS DE CALCUL

• **Les scénarios météo utilisés** en RE2020 évoluent par rapport à la RT2012, les hivers étant globalement plus froids, sauf en zone H1b, H2a et H2c.

Zone climatique	DJU de chauffe RT2012	DJU de chauffe RE2020	Ecart (%)
H1a	2420	2469	2,02 %
H1b	2609	2496	-4,33 %
H1c	2311	2351	1,73 %
H2a	2346	2307	-1,66 %
H2b	2065	2291	10,94 %
H2c	2092	2057	-1,67 %
H2d	1900	2060	8,42 %
H3	1419	1596	12,47 %

La RE2020 tient compte du réchauffement climatique. En témoignent les températures en été qui sont plus élevées que celles qui faisaient référence en RT2012, excepté en zone H2a. Ci-après, les degrés jours unifiés (DJU) de chauffe, en RT2012 et en RE2020.

Zone climatique	DJU de réfrigération RT2012	DJU de réfrigération RE2020	DJU de réfrigération scénario caniculaire RE2020	Ecart (%) (DJU réfrigération Caniculaire et DJU réfrigération RT2012)
H1a	2420	2469	2,02 %	2,02 %
H1b	2609	2496	-4,33 %	-4,33 %
H1c	2311	2351	1,73 %	1,73 %
H2a	2346	2307	-1,66 %	-1,66 %
H2b	2065	2291	10,94 %	10,94 %
H2c	2092	2057	-1,67 %	-1,67 %
H2d	1900	2060	8,42 %	8,42 %
H3	1419	1596	12,47 %	12,47 %

• Une étude du Costic révisant les valeurs de puisage montre que les besoins en ECS diminuent d'environ 25 % en résidentiel par rapport à la RT2012.

• Enfin, le **coefficient de transformation en énergie primaire de l'électricité**, ou PEF, passe de 2,58 en RT2012 à 2,3 en RE2020. La valeur retenue correspond à la moyenne que pourrait prendre le facteur d'énergie primaire de l'électricité sur les 50 prochaines années, si tous les objectifs d'efficacité énergétique sur le réseau électrique étaient atteints.

De même, les **facteurs d'émission de CO₂ associés à l'électricité** changent. En E+C-, ils étaient calculés avec la méthode dite « saisonnalisée par usage ». Celle-ci reconnaît le caractère saisonnier de l'usage chauffage et son impact sur le facteur d'émission carbone de l'électricité produite durant l'hiver qui nécessite le recours à des moyens pilotables utilisant des sources carbonées (les centrales à fioul, à charbon ou les cycles combinés à gaz naturel). Utilisée comme référence réglementaire dans le label E+C-, cette méthode a fait l'objet de travaux de mise à jour en 2020 au sein du GT électricité de la base carbone de l'ADEME. Une nouvelle formule de calculs a été entérinée, entraînant un passage du facteur d'émission carbone du kWh d'électricité consommé pour l'usage chauffage de 210 g à 132 gCO₂/kWh (référentiel année 2020).

Invoquant l'absence de consensus sur l'ancienne méthode saisonnalisée et, bien qu'elle soit le fruit d'un compromis entre les acteurs en 2016 dans le cadre des travaux d'élaboration du label E+C-, il a finalement été imposé une méthode qui ne reconnaît plus le caractère saisonnier de l'usage chauffage, au profit d'une méthode « mensualisée par usage ». Celle-ci atténue fortement les écarts d'émissions entre les usages saisonniers (tels que le chauffage) et les usages de base.

Usage de l'électricité	Facteurs d'émission en E+C- (méthode saisonnalisée) en gCO ₂ /kWh	Facteurs d'émission en RE2020 (méthode mensualisée)* en gCO ₂ /kWh	Écart (%)
Chauffage	0,210	0,079	-62,4%
Climatisation	0,065	0,064	-1,5%
ECS tertiaire	0,066	0,065	-1,5%
ECS habitation	0,083		-21,6%
Éclairage tertiaire	0,066	0,064	-3,0%
Éclairage habitation	0,121	0,069	-43,0%
Autres usages	0,065	0,064	-1,5%

2 PÉRIMÈTRE

• **Dans la RE2020, le Cep comprend** les cinq usages RT2012 (chauffage, refroidissement, ECS, éclairage et auxiliaires de ventilation et de distribution) auxquels s'ajoutent les consommations immobilières suivantes :
- éclairage et ventilation des parties communes et des parkings ;
- déplacements internes des occupants (ascenseurs, escalators).

• La RE2020 introduit également le **Cep non renouvelable**, qui permet de valoriser le bois énergie et la part ENR des RCU. Il applique des coefficients de conversion d'énergie primaire identiques à ceux du bilan Bepos d'E+C- pour ces derniers (Bois énergie = 0, RCU = 1-%ENR).

• **Une production électrique par des panneaux photovoltaïques ou une cogénération** permettent d'abaisser le Cep (et Cep,nr), mais dans des proportions moindres. Dans la RE2020, seule l'électricité autoconsommée sur les usages RE2020 – donc hors usages mobiliers – permet d'abaisser le Cep.

En RT2012, toute l'électricité renouvelable produite était valorisée (électricité renouvelable autoconsommée + exportée). En E+C-, les usages mobiliers étant pris en compte, l'électricité autoconsommée était pleinement valorisée ainsi que les 10 premiers kWh/m²/an exportés pour les niveaux d'énergie E3 ou E4.

Pour la partie carbone, l'impact environnemental du bâtiment ($I_{\text{bâtiment}}$) E+C- (qui regroupait quatre contributeurs : Produits de Construction et Équipements - PCE, Chantier, Eau et Énergie) n'est plus soumis à une exigence dans la RE2020. Il est remplacé par l'impact sur le changement climatique du bâtiment ($I_{\text{Cbâtiment}}$) qui regroupe trois contributeurs : Produits de Construction et Équipements, Énergie, Eau et est calculé à titre informatif.

La RE2020 introduit une exigence sur **l'Ic énergie**. Cet indicateur représente l'impact sur le changement climatique des consommations d'énergie du bâtiment. Tout comme le Cep et le Cep,nr, l'exigence sur cet indicateur fait l'objet de modulations dans la RE2020 pour tenir compte de la localisation géographique, la surface moyenne des logements du bâtiment et la surface totale du bâtiment.





L' I_{PCE} porte maintenant le nom $d'I_{c,construction}$. Soumis à une exigence de résultat, l' $I_{c,construction}$ représente l'impact sur le changement climatique des composants du bâtiment sur leur cycle de vie. De nouvelles modulations spécifiques sur le seuil $I_{c,construction}$ ont été introduites pour tenir compte des impacts parfois pénalisants des fondations (Miinfra), des voiries (Mivrd) et des données environnementales par défaut et forfaitaires (Mided) sur l' $I_{c,construction}$.

Dans les différents lots décrivant les produits de construction et équipements du bâtiment, seuls les lots 8.1 (équipements de production de chaud/froid), 10 (réseaux d'énergie) et 11 (réseaux de communication) pourront être calculés de manière simplifiée en utilisant des valeurs forfaitaires. Les installations sanitaires, les conduits, les émetteurs, la ventilation, les ascenseurs ne pourront plus être calculés forfaitairement.

Enfin, le calcul de ces indicateurs carbone se fera selon une méthode simplifiée « dynamique » et non plus statique. Dans la méthode dynamique, les impacts des émissions des gaz à effet de serre sont pondérés par un coefficient dont la valeur dépend de la date d'émissions et qui est dégressif dans le temps.

3 SURFACES DE RÉFÉRENCE

Surface habitable (SHAB) en résidentiel et surface utile (SU) en tertiaire deviennent les surfaces de référence dans les calculs énergétiques et carbone. Elles remplacent la surface thermique (SRT) utilisée en RT2012. En E+C-, le bilan carbone était calculé sur la surface de plancher (SDP), la partie énergie avec la SRT.

	RT2012	E+C-	RE2020
Energie	SRT	SRT	Résidentiel : SHAB Tertiaire : SU
Carbone	-	SDP	

La SHAB ne prend pas en compte les parties communes, l'épaisseur des cloisons et des murs ni les paliers des cages d'escalier de hauteur inférieure à 1,80 m. Ce changement de surface conduit à une augmentation des indicateurs de 20 à 25 % en résidentiel. Pour les bâtiments tertiaires, la surface utile est égale à la surface thermique divisée par 1,1, ou 1,2 pour les restaurants, aéroports, tribunaux et bâtiments universitaires.

Concernant le volet carbone, le changement de la SDP à la SHAB ou SU augmente la valeur de l' I_c composant d'environ 10 %.

4 CONFORT D'ÉTÉ

La prise en compte du confort d'été est un des piliers de la RE2020 et apporte de nombreux changements. Dans l'indicateur Bbio, les besoins de froid sont systématiquement comptés, que le bâtiment soit ou non climatisé. En RT2012, seuls les bâtiments climatisés les comptaient.

Pour mesurer l'inconfort des bâtiments durant les fortes chaleurs de l'été, le calcul des degrés-heures d'inconfort estival (DH) s'impose et remplace la Tic (température intérieure conventionnelle) de la RT2012 et la DIES (durée d'inconfort d'été statistique) d'E+/C-. L'indicateur DH exprime la durée et l'intensité des périodes d'inconfort estival dans le bâtiment. Le seuil de non-conformité est fixé à 1 250 DH en résidentiel et peut aller jusqu'à 2 600 DH dans les cas particuliers (logements climatisés de petite surface, situés dans le Sud et soumis à des contraintes fortes de bruits).

RT2012	E+C-	RE2020
Tic	DIES	DH
Température maximale ressentie pendant 5 jours de canicule	Basé sur le confort adaptatif et des statistiques sur le pourcentage de personnes insatisfaites	Basé sur la température de confort adaptatif et celle ressentie

De plus, une consommation forfaitaire de climatisation est ajoutée au Cep et au Cep_{nr} des bâtiments non climatisés lorsque les DH seront supérieurs à 350 DH en résidentiel. Cette consommation forfaitaire est directement proportionnelle au nombre de degrés-heures d'inconfort du bâtiment. ✖



En savoir plus :
Cet article est disponible dans sa version complète sur
<https://cegibat.grdf.fr/reglementation-energetique-batiment/rt2012-re2020-evolution-comparatif>

Les experts de
Cegibat vous répondent
au **0 969 329 888**
(appel non surtaxé)



LES QUESTIONS QUE VOUS NOUS POSEZ

Les tubes d'acier répondant à la norme NF EN 10255 sont-ils autorisés d'emploi ?

Une installation gaz réalisée en acier doit répondre à l'une des normes de tubes énoncées dans la spécification ATG B 521. Et en aucun cas la norme NF EN 10255 n'est autorisée d'emploi. Voici les réponses aux questions que vous nous posez.

1

Les tubes en acier répondant à la norme NF EN 10255 sont-ils autorisés d'emploi pour la réalisation d'un ouvrage gaz en bâtiment d'habitation ?

— Non, l'emploi de tubes d'acier répondant à la norme NF EN 10255 n'est pas autorisé par la réglementation en vigueur pour la réalisation d'ouvrage gaz (conduite d'alimentation de site de production d'énergie ou conduites d'immeuble et conduites montante) en aval de l'organe de coupure général en bâtiment d'habitation.

23 février 2018 modifié (règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible des bâtiments d'habitation individuelle ou collective, y compris les parties communes). Aussi, une installation gaz réalisée en acier se doit de répondre à l'une des normes de tubes énoncées dans cette spécification ATG B 521.

Quelle que soit la version de la spécification ATG B 521 prise en référence (2005 ou 2020), il n'est jamais fait mention de la norme NF EN 10255. Cette norme n'est donc pas autorisée d'emploi. La confusion est entretenue par le fait que cette norme européenne est venue remplacer les normes françaises NF A 49-115 et 49-145 citées dans la version 2005 de l'ATG B 521. →

2

Quel est le texte réglementaire de référence ?

— Les dispositions applicables aux tubes en acier sont encadrées par la spécification ATG B 521. Ce document est mentionné dans le guide du CNPG « Appareils et Matériels à Gaz » approuvé par les pouvoirs publics. Cela en fait un mode de preuve au respect des exigences énoncées dans l'arrêté du

Correspondance entre les normes européennes et françaises citées dans l'ATG B 521

Anciennes dénominations (Tarif)	Acier T1 et T2	Acier T3	Acier T10		Acier T19			
Normes françaises	NFA 49-145 Tube soudé, à extrémités lisses ou filetés*	NFA 49-115 Tube sans soudure, à extrémités lisses ou filetés*	NFA 49-112 ou 49-111 Tube sans soudure à extrémités lisses	NFA 49-211 Tube sans soudure à extrémités lisses	NFA 49-141 Tube soudé à extrémités lisses	NFA 49-142 Tube soudé à extrémités lisses	NFA 49-241, 242, 243, 245 et 252 Tube soudé	NFA 49-400, 401, 402 et 411 Tube soudé
Normes européennes et internationales citées dans l'ATG B 521 (v2020)	NF EN 10255-W	NF EN 10255-S	NF EN 10216-1	EN 10216-2		NF EN 10217-1	NF EN 2017-2	NF EN ISO 3183 (remplace la NF EN 10208-1 et la NF EN 10208-2)

*Rappelons que depuis de nombreuses années l'assemblage des tubes par filetage est interdit sur les installations gaz. Les assemblages sont exécutés par soudage ou soudobrasage selon les spécifications de l'ATG B 521 et par du personnel qualifié selon ATG B 540-9.



— Exemples de canalisations amont et aval compteur en acier



3

Pourquoi les tubes répondant à la norme NF EN 10255 ne doivent-ils pas être utilisés pour les ouvrages gaz ?

L'inadéquation de ces tubes pour la réalisation d'ouvrage de distribution gaz s'explique ainsi :

① La nuance d'un tube nous renseigne sur l'emploi qui doit en être fait au regard de ses caractéristiques mécaniques, physiques et chimiques. Or la nuance des tubes répondant à la norme NF EN 10255 fait apparaître la lettre « S » qui signifie « Structural » et concerne l'acier de construction. Les tubes employés pour les ouvrages gaz doivent présenter une nuance comprenant la lettre « P » pour Pression (Pression exercée par un fluide circulant à l'intérieur du tube en acier).

② L'acier employé pour ces tubes ne fait l'objet d'aucun traitement thermique permettant d'uniformiser la matière (tube à l'état « normalisé »). Or cette opération améliore les caractéristiques mécaniques (résistance aux chocs ainsi qu'une meilleure tenue à froid) de la canalisation en augmentant sa limite d'élasticité. Cette

limite correspond au « seuil de contrainte » à partir duquel le matériau commence à se déformer plastiquement ; au-dessus de ce seuil la déformation reste. À l'inverse, en dessous de ce seuil, le tube reprend sa forme initiale. Le fait que ces tubes ne subissent aucun traitement thermique a pour conséquence de générer des effets de tension interne qui ne permettent pas un cintrage correct.

③ L'acier servant à élaborer ces tubes n'a pas été « calmé ». L'opération de « calmage » consiste à consommer l'oxygène dissous dans l'acier à la suite du traitement thermique. La finalité de cette opération est d'éviter des problèmes de qualité des tubes (corrosion interne) et de soudabilité (phénomène de moussage). Les tubes produits sont accompagnés d'un certificat matière 3.1 selon la norme EN 10204. Dorénavant exigé dans le cadre de la spécification ATG B 521 version 2020, ce certificat permet d'attester, entre autres, de la présence d'aluminium dans la composition de l'acier. Le calmage est identifié dans la nuance de l'acier par le code alphanumérique « TR2 ». ❌

Un marquage sur chaque tube est exigé, conformément aux dispositions des normes correspondantes. Ce marquage précise les caractéristiques ci-dessous :

Exemple de marquage tube acier - NF EN 10217

X - SAWL EN 10217-1 P265TR2 - Y - Z1

1 2 3 4 5 6

- 1 Marquage du fabricant
- 2 Type de tube (procédé de soudage du type de soudure)
- 3 Norme du tube
- 4 Nuance de l'acier
- 5 Numéro de série de la coulée
- 6 Marque de l'inspecteur



RE2020, il va y avoir du sport !

Petit mais bien implanté localement, le bureau d'études orléanais spécialisé en CVC se prépare à intégrer la RE2020 en renforçant ses compétences techniques sur les différents corps d'état et sa maîtrise des indices environnementaux. Rencontre avec Thomas Cruz, associé de BED qui se prépare à cette course de fond. —

Si vous étiez un bâtiment ?

Thomas Cruz : — Passionné de sport, marathonien en herbe, je serais un établissement sportif à énergie positive. Pour mettre la performance énergétique au service du bien-être et de la performance humaine.

L'expérience dont vous conservez le meilleur souvenir ?

T. C. : — J'ai eu l'occasion de travailler sur la restructuration technique du bâtiment des Galeries Lafayette, boulevard Haussmann. C'était très impressionnant de découvrir toute la technique qui alimente ce lieu emblématique. Les installations sont, à l'image du grand magasin, gigantesques.

Le bâtiment que vous auriez rêvé concevoir ?

T. C. : — J'aurais rêvé de participer à la conception de bâtiments dans le cadre des JO 2024, que ce soit la conception des bâtiments du Village olympique ou un bassin de natation.

Quelle est la réalisation dont vous êtes le plus fier ?

T. C. : — Un immeuble de 12 logements collectifs à Saint-Pryvé-Saint-Mesmin (à côté d'Orléans) pour Valloire Habitat. Le maître d'ouvrage voulait s'inscrire dans une démarche « bâtiment passif ». C'était pour nous une opportunité rare d'approfondir ce mode constructif et de mettre en œuvre des systèmes techniques que l'on ne rencontre pas tous les jours, tels que la ventilation double flux, l'ECS solaire, le puits canadien.

Une date importante pour votre BE ?

T. C. : — 2009, lorsqu'avec Gérald Savary, mon associé, nous reprenons la société. Nous avons intégré BED à la sortie de nos études et avons eu la chance d'être formés par ses fondateurs, MM. Robert et Ollier. Avoir pu prendre la suite, faire perdurer l'aventure, continuer avec les clients, c'est une belle source de satisfaction.

Quelle est la place du gaz dans vos projets ?

T. C. : — Le gaz occupe une grande place dans tous nos projets de logements, qu'ils soient collectifs ou

individuels. Dans le tertiaire, cela dépend des besoins en climatisation. Mais dès lors que les usages principaux sont le chauffage et/ou l'ECS, nous mettons en avant cette énergie, pour sa puissance et son optimum technico-économique.

Comment voyez-vous l'avenir du gaz naturel ?

T. C. : — La solution qui doit se dessiner à moyen terme, c'est un mix électricité et gaz. On parle d'ailleurs de plus en plus de solutions hybrides. Le gaz a sa part à jouer parce que, selon moi, on ne peut pas faire du tout électrique : les infrastructures existantes n'y suffiraient pas. À plus long terme, l'avenir du gaz se dessine au travers de ses formes décarbonées, avec la méthanisation et l'hydrogène.

Quelle est votre vision du métier pour les cinq à dix ans à venir ?

T. C. : — Le cœur de métier de notre petit bureau d'études, c'est le thermique, et nous intervenons quasi exclusivement dans le neuf. Avec la RE2020, notre principal enjeu est le développement des compétences techniques liées à l'enveloppe du bâtiment et à la dimension environnementale. On voit bien que le bureau d'études aura un rôle primordial à jouer pour orienter les choix techniques tout en restant dans des niveaux de coût qui restent cohérents pour les maîtres d'ouvrage. Un vrai challenge ! ☘

✍️ **Propos recueillis par Dominique Ortin-Meaux** 📷 DR

Conception d'un immeuble collectif passif sur la commune de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin.



1993

Création
Repris en 2009 par
les associés actuels

Dirigeant

Thomas Cruz
et Gérald Savary

Activités

génie thermique et
climatique

Implantation

Ormes (45)

5

collaborateurs

500 000 €

Chiffre d'affaires

CEGIBAT

L'expertise efficacité énergétique de GRDF

Visionnez les webinars Cegibat

Vous n'avez pas pu assister au direct,
retrouvez le **replay** sur notre chaîne **YouTube**.
Suivez-nous sur **LinkedIn** pour être informé
de nos prochains webinars.



**Rendez-vous
sur notre
chaîne YouTube**



Quel que soit votre fournisseur
L'énergie est notre avenir, économisons-la !

GRDF, Société anonyme au capital de 1 800 745 000 euros. Siège social : 6 rue Condorcet, 75009 Paris. RCS Paris 444 786 511

GRDF
GAZ RÉSEAU
DISTRIBUTION FRANCE