

# RE2020

LES SOLUTIONS GAZ,  
CONSTRUIRE  
BAS CARBONE  
AUTREMENT



## ENVIRONNEMENT : LE LOGEMENT NEUF OUVRE LA VOIE

---

**21%**, c'est le poids du bâtiment dans les émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES), d'après le dernier rapport du GIEC. En France, il représente le secteur économique le plus énergivore.

Pour aligner le monde avec une trajectoire de réchauffement limitée à 1,5 °C en 2100, le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) appelle à une nécessaire **sobriété des usages** combinée au déploiement de **solutions techniques peu carbonées** connues ou sur le point d'être industrialisées.

Dans un tel contexte, la construction neuve s'engage résolument dans la **transition écologique**, à travers trois champs d'action :

- favoriser l'efficacité énergétique ;
- réduire la demande d'énergie et de matériaux ;
- favoriser partout où c'est possible les énergies renouvelables.

Les solutions gaz et hybrides, performantes et alimentées dans les prochaines années en gaz renouvelable, répondent à ces exigences impérieuses. Elles sont en phase avec la nouvelle réglementation RE2020.

**GRDF vous accompagne dans la mise en œuvre de la RE2020, pour construire ensemble la ville durable et résiliente.**





Principal gestionnaire de réseau de distribution de gaz en France, GRDF distribue, chaque jour, le gaz à ses clients pour se chauffer, cuisiner, se déplacer, quel que soit leur fournisseur.



**11 millions**  
de clients en France.

**9500**

communes desservies.



Face à un futur énergétique incertain,  
**une décarbonation urgente**

**250 h**, le risque de coupure électrique en cas de vague de froid en 2030.

**4**, le rapport entre la consommation journalière d'énergie de la France entre l'été et l'hiver.

**14 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an**, le seuil carbone énergie à atteindre pour le logement collectif neuf. Il passe à 6,5 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an en 2025.

**100%**

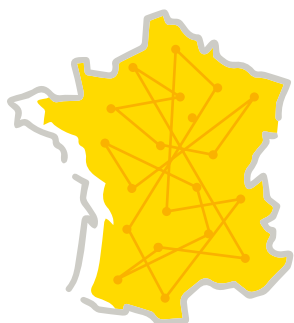
SELON L'ADEME, 100 % DU GAZ POURRAIT ÊTRE D'ORIGINE RENOUVELABLE EN 2050.

**8 solutions GAZ pour construire durable**

#HYBRIDES AVEC UNE POMPE À CHALEUR OU AUX ÉNERGIES RENOUVELABLES

#GAZ VERT COMPATIBLES

#CONFORMES RE2020 EN 2022 ET 2025



**204 239 km**  
de réseau en France.

Conformément à ses missions de service public, GRDF conçoit, construit, exploite, entretient **le plus grand réseau de distribution d'Europe**, en garantissant la sécurité des personnes et des biens et la qualité de la distribution.



**7,8 TWh/an**  
de capacité d'injection de gaz vert.

**Le mix énergétique**



**2,5 à 5,7 millions**  
de PAC hybrides prévues par RTE et l'ADEME dans le parc de logements en 2050.

**+ ÉCONOME**



**+ PERFORMANTE**

Le gaz est une énergie moderne, disponible, économique, de plus en plus respectueuse de l'environnement. Avec l'essor du gaz vert, un gaz renouvelable produit localement, le réseau gaz est un maillon essentiel à la transition écologique.

# Transition énergétique

UNE DÉMARCHE  
D'OPEN INNOVATION

## Complémentarité des énergies et logement

### LA FILIÈRE DE LA CONSTRUCTION RELÈVE LE DÉFI !

La Fédération de la Promotion Immobilière (FPI), l'Union Sociale de l'Habitat (USH) et le Pôle Habitat FFB communication ont lancé en avril 2022 **l'appel à projets « Réussir la transition énergétique dans le bâtiment collectif neuf et valoriser la complémentarité des énergies »**. Ce chantier d'open innovation, clôturé en septembre 2022, a fait émerger des démonstrateurs de solutions gaz

conformes aux seuils 2025 rapidement applicables. Cette démarche accompagnée par GRDF démontre la disponibilité de systèmes hybrides gaz compatibles avec les seuils de la RE2020 en logement collectif. Elle favorise également l'émergence de systèmes énergétiques encore plus performants, mais aujourd'hui moins matures. Les 10 projets ont été dévoilés fin septembre 2022.



## Deux constructeurs témoignent



**Pauline Filippi Goudot**  
COGEDIM

*L'appel à projets aura permis à la maîtrise d'ouvrage de mieux appréhender la RE2020. La solution hybride retenue a prouvé que, contrairement aux idées reçues, les solutions gaz peuvent permettre d'atteindre les seuils en 2025 de la RE2020. Ce fut aussi l'occasion pour COGEDIM, Vaillant, Oévi et GRDF de travailler de concert et de mieux comprendre à l'avenir les enjeux des uns et des autres.*



**Nathalie Dubois**  
TISSERIN HABITAT

*« Nos fers de lance sont équité et transition écologique. L'appel à projets répondait en tous points à nos préoccupations majeures que sont l'usage et la garantie de performance énergétique. L'hybridation est en parfaite corrélation avec notre vision constructive : le bon matériau au bon endroit associé désormais à l'énergie juste au bon moment ».*

# Un outil d'aide à la décision

L'OBSERVATOIRE RE2020

## 60 études, 2 000 simulations

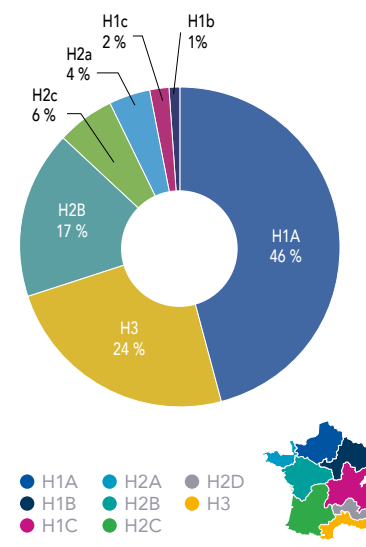
### UN ÉCHANTILLON STATISTIQUE LARGE ET DIVERSIFIÉ

Au-delà de la présence terrain aux côtés des maîtres d'ouvrage, GRDF a tenu à créer un Observatoire RE2020. Cet outil permet de centraliser les résultats des études environnementales réalisées sur l'ensemble du territoire et de dégager des tendances constructives. Il permet, entre autres, de démontrer objectivement la pertinence des solutions hybrides gaz en RE2020.

L'Observatoire constitue un échantillon représentatif de la construction résidentielle neuve. En effet, plus de 60 études environnementales ont été accompagnées par nos équipes et le nombre de simulations réalisées dépasse les 2000. 1400 scénarios sont conformes aux seuils 2022 de la RE2020, dont la moitié sont conformes 2025, dans toutes les énergies.

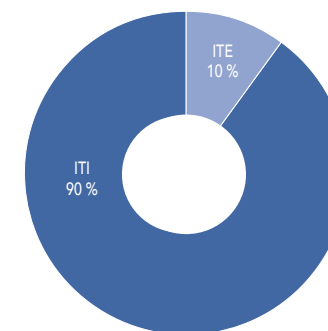
## COMPOSITION DE L'OBSERVATOIRE

### ZONE CLIMATIQUE



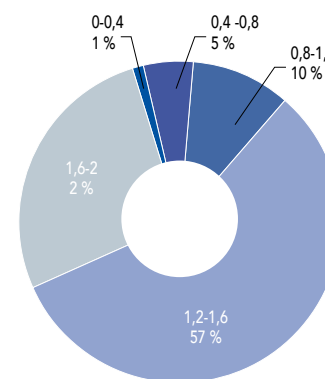
### SYSTÈME CONSTRUCTIF

(isolation thermique intérieure ou extérieure)



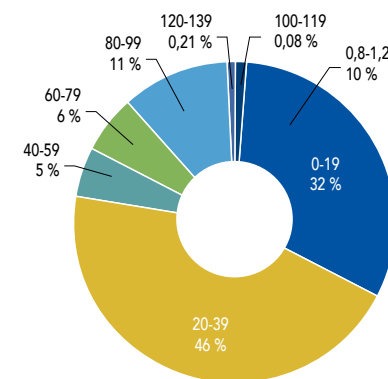
### COMPACTITÉ

(ratio surface/volume)



### TAILLE DES PROGRAMMES

(nombre de logements)







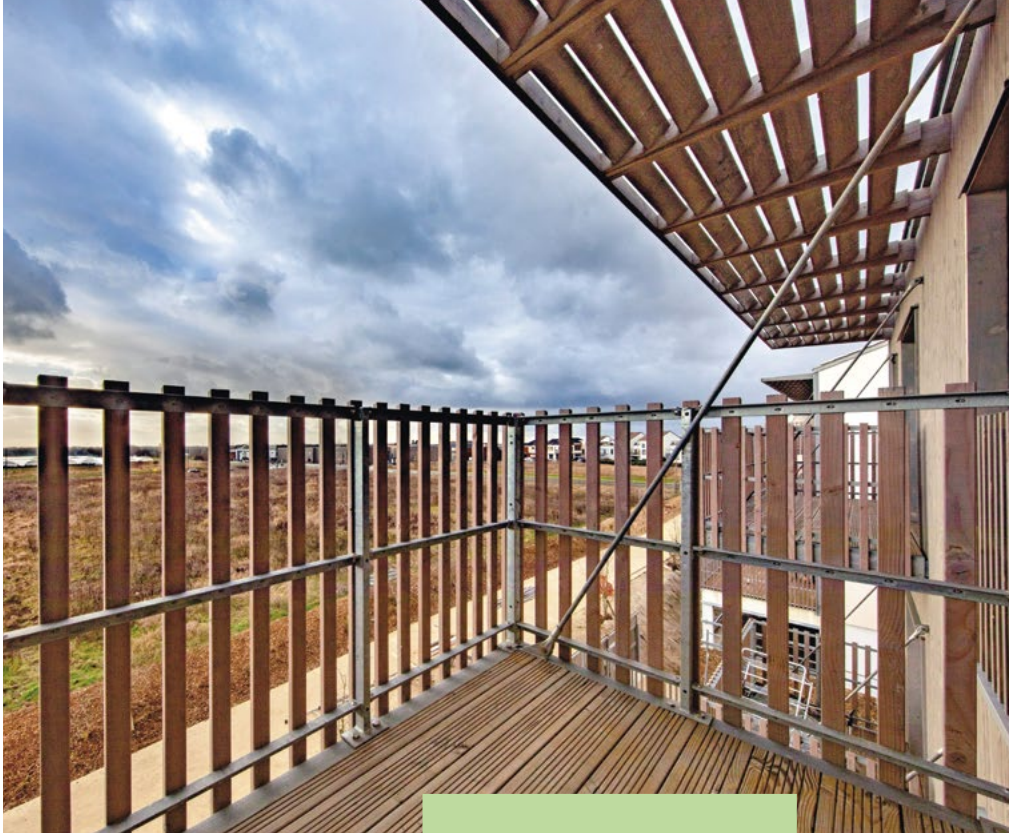
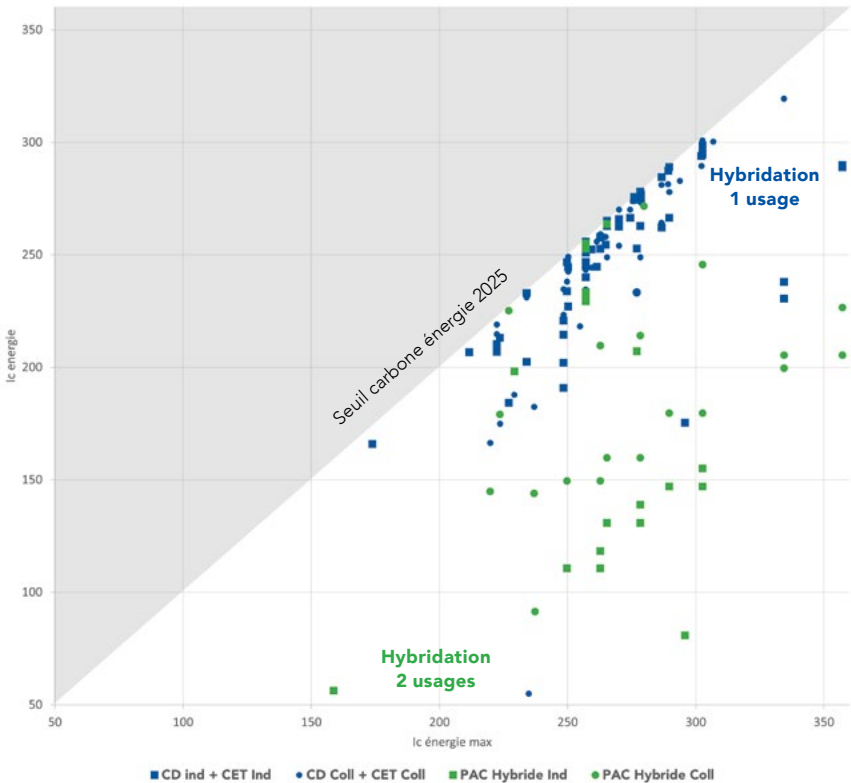
### CONSTAT #1

### Les solutions hybrides gaz passent le seuil carbone énergie 2025

Les solutions gaz classiques respectent les seuils 2022 de la RE2020. Pour 2025, toutes les solutions hybrides sont conformes, y compris en carbone énergie (Ic énergie). Illustration ci-dessous avec **188 simulations** équipées de

4 équipements hybrides : chaudière individuelle couplée à un chauffe-eau thermodynamique individuel (CET ind), chaudière collective couplée à un chauffe-eau thermodynamique collectif (CET coll), PAC hybride individuelle, PAC hybride collective.

#### SIMULATIONS AVEC 4 ÉQUIPEMENTS HYBRIDES



Résidence Néo à Chanteloup-en-Brie (77).

### Notre conseil

Intégrer systématiquement les solutions hybrides gaz dans l'étude environnementale en phase conception du projet.

Le seuil 2025 en Ic énergie est respecté par les 4 équipements hybrides évoqués avec une performance additionnelle notable sur les hybridations deux usages : électricité et gaz génèrent eau chaude et chauffage de manière optimisée grâce au couplage des PAC électriques et de la chaudière à condensation. La PAC hybride individuelle ou collective est donc compatible avec l'étiquette A du DPE. Dans le cas de l'hybridation un usage, la chaudière assure le chauffage, tandis que le chauffe-eau thermodynamique (CET) produit l'eau chaude sanitaire (ECS), avec un éventuel appoint au gaz.

Ces solutions hybrides sont compatibles avec les gaz verts en plein développement. La décarbonation du bâtiment sera donc évolutive. En 2050, **le 100% gaz vert est atteignable** : un bâtiment construit aujourd'hui en hybride, sur les 50 ans de durée de vie, aura consommé environ **80% de gaz vert**.



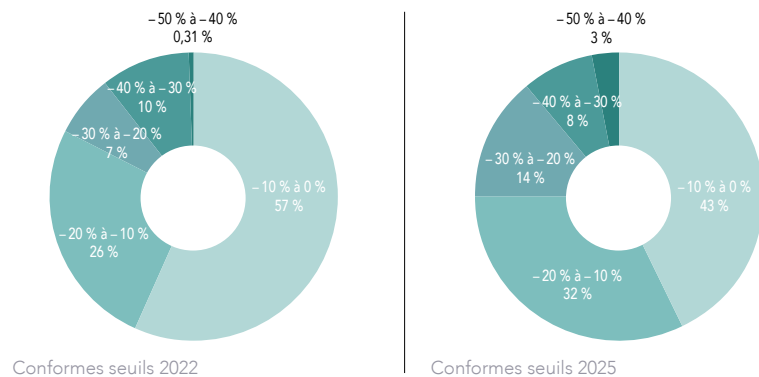
## CONSTAT #2

### Un renforcement du bâti soutenable avec le gaz

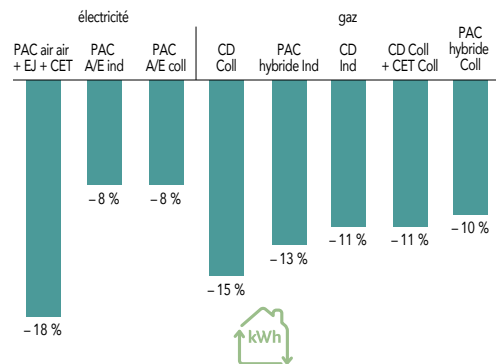
En ce qui concerne le bâti, les solutions gaz impliquent un renforcement soutenable. Dans 55% des cas, ce renforcement est inférieur à 10% en point Bbio par rapport au seuil Bbio max pour être conforme aux seuils 2022. Dans 72% des cas, il est inférieur à 20% en points Bbio pour atteindre les seuils 2025. Les valeurs

marginales en dessous de 30% observées correspondent à des scénarios de haute performance de type isolation par l'extérieur étudiés par le maître d'ouvrage. Le scénario électrique PAC air/air avec effet joule combiné à un CET implique un effort sur le Bbio de l'ordre de 30% qui se traduit par un coût bâti significatif.

#### RÉPARTITION DES SIMULATIONS AU GAZ EN FONCTION DE L'EFFORT SUR LE Bbio RE2020 (en % vs seuil Bbio max)



#### EFFORT SUR LE Bbio RE2020 PAR ÉQUIPEMENT



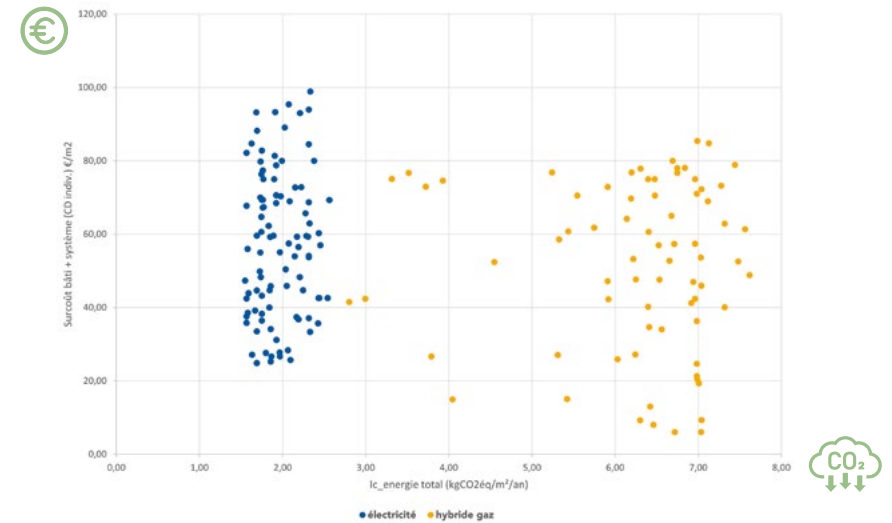
### Notre conseil

Prendre en compte le couple « bâti, système » comme critère de sélection.

## CONSTAT #3

### Les solutions hybrides 2025 sont compétitives

#### RÉPARTITION DE 273 SIMULATIONS CONFORMES 2025 EN FONCTION DU SURCÔÛT BÂTI + SYSTÈME ET DE L'IC ÉNERGIE



Au regard du surcoût de construction par rapport à des prestations standards avec chaudière individuelle, les solutions hybrides gaz conformes au seuil 2025 s'avèrent compétitives. La diversité des programmes et des systèmes génère une dispersion importante des surcoûts observés. L'amplitude des indicateurs Carbone énergie (Ic énergie) sur les solutions hybrides s'explique par les différents types d'hybridation : 1 usage ou 2 usages.

### Notre conseil

Pour 2025, appréhender des critères extra-réglementation :

- Continuité de service : en cas de défaillance de la PAC, la chaudière assure le secours.
- Résilience du bâtiment : l'hybridation diminue les consommations électriques en période hivernale.
- Capacité d'effacement électrique compatible avec l'émergence des tarifs à « pointe mobile ».
- Évolutivité : l'hybridation est compatible avec le biométhane et l'hydrogène.

Pour en savoir plus sur l'Observatoire RE2020, n'hésitez pas à nous contacter pour échanger (cf. p. 36-37).

# La RE2020

CE QU'IL FAUT RETENIR

## Vers le bas carbone

### LA RÉGLEMENTATION S'INSCRIT DANS LA TRAJECTOIRE BAS CARBONE DE LA FRANCE À L'HORIZON 2050

Afin de faire face à l'urgence climatique et concrétiser les évolutions environnementales annoncées en 2015 à la COP21, l'État français a accéléré l'atteinte de ses ambitions en matière de décarbonation notamment via la mise en place de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC).

En promulguant le texte de loi sur la RE2020 pour les bâtiments neufs,

qui vient répondre à la LTECV (Loi de transition énergétique pour la croissance verte) de 2015 et à la loi ELAN de 2018, la France s'est fermement engagée en faveur de la transition énergétique afin de lutter efficacement contre le changement climatique en réduisant l'empreinte carbone des Français et en visant la neutralité carbone à l'horizon 2050.

### Calendrier

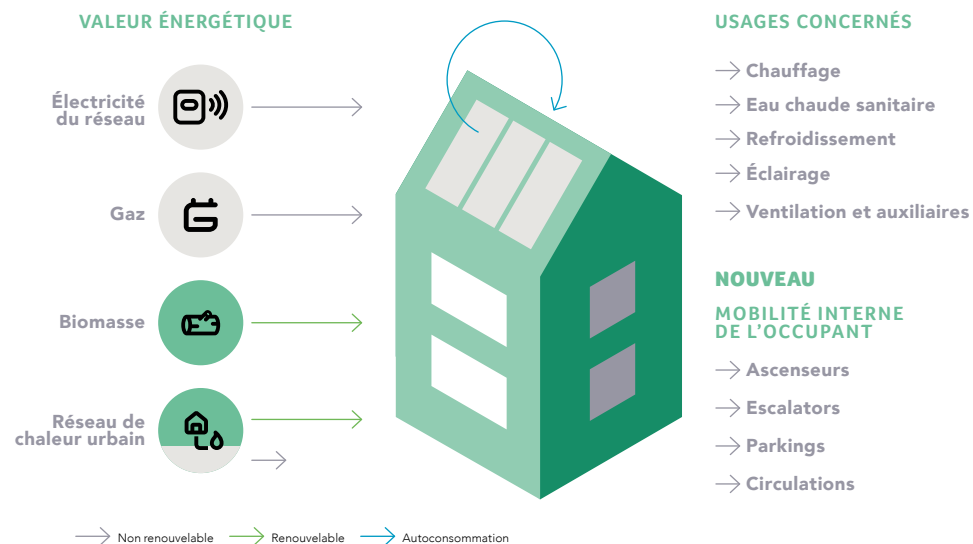
La RE2020 s'applique pour tous les bâtiments neufs à usage résidentiel dont les permis de construire ont été déposés depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2022.

### Objectifs

- Encourager la sobriété énergétique et l'efficacité énergétique, en travaillant l'enveloppe du bâtiment pour réduire ses besoins en énergie.
- Diminuer l'impact carbone sur le cycle de vie des bâtiments neufs, en limitant les émissions de gaz à effet de serre du bâtiment liées à son exploitation mais aussi à sa construction.
- Garantir le confort d'été des bâtiments en assurant à l'occupant une meilleure prise en compte de l'inconfort lié aux épisodes caniculaires, de plus en plus fréquents et intenses.



### Champ d'application





# Principes et indicateurs

La RE2020 favorise la construction de bâtiments plus décarbonés et sobres énergétiquement (consommant entre 15% et 20% d'énergie primaire en moins par rapport à la RT2012), à faible impact pour le climat et garantissant un confort d'été en cas de fortes chaleurs. Le calcul

des seuils relatifs à ces trois piliers, autour desquels s'articule la RE2020, concerne les indicateurs suivants :

- indicateurs énergie : Bbio, Cep, Cep NR;
- indicateurs environnement : Ic énergie, Ic construction;
- indicateur confort : DH.

Les seuils fixés avec exigence de résultat concernent six indicateurs :

ÉNERGIE		<b>Bbio</b> [Point]	Besoins bioclimatiques
		<b>Cep</b> [kWhep/(m <sup>2</sup> .an)]	Consommation d'énergie primaire totale
		<b>Cep NR</b> [kWhep/(m <sup>2</sup> .an)]	Consommation d'énergie primaire non renouvelable
CARBONE		<b>Ic énergie</b> [kg eq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]	Indice carbone énergie : impact sur le changement climatique associé aux consommations d'énergie primaire.
		<b>Ic construction</b> [kg eq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]	Indice carbone construction : impact sur le changement climatique associé aux composants et au chantier
CONFORT D'ÉTÉ		<b>DH</b> [°C.h]	Le Degré Heure caractérise le niveau d'inconfort perçu par les occupants selon des seuils de température diurne et nocturne.

Ces indicateurs sont encadrés par des valeurs maximales, et modulés en fonction d'un certain nombre de critères. On peut citer, entre autres,

la localisation géographique, la surface moyenne des logements, la surface du bâtiment, la catégorie de contraintes extérieures.



## L'enveloppe du bâtiment : le besoin bioclimatique (Bbio)

Les exigences relatives à l'enveloppe du bâtiment concernent, entre autres, le renforcement de l'isolation.

Il s'agit de l'indicateur Bbio (besoin bioclimatique), exprimé en points et calculé de la manière suivante :

$$\text{Bbio} = 2 \times \text{besoin en chauffage} + 2 \times \text{besoin en refroidissement} + 5 \times \text{besoin en éclairage}$$

Le Bbio a pour objectif de réduire les besoins du bâtiment pour ensuite couvrir ces besoins résiduels avec des systèmes dont on cherche à réduire la consommation (Cep). Pour la maison individuelle, le Bbio max moyen est fixé à 63 points et le Cep max moyen est fixé à 75 kWhep/m<sup>2</sup>.an. Dans le logement collectif, on retrouve un Bbio max moyen de 65 points et un Cep max moyen de 85 kWhep/m<sup>2</sup>.an. Ces seuils sont l'équivalent d'une baisse de 20% à 30% des besoins par rapport à la RT2012.

Un nouvel indicateur principal et plus contraignant pour la consommation d'énergie a également été ajouté en RE2020. Il s'agit de seuil sur la consommation d'énergie primaire non renouvelable (Cep NR). Il est calculé comme le Cep, à partir des consommations en énergie finale, mais avec des coefficients de transformation de l'énergie différents. Les valeurs maximales sont de 55 kWhep/m<sup>2</sup>.an en maison et 70 kWhep/m<sup>2</sup>.an en logement collectif.

Résidence Néo à Chanteloup-en-Brie (77).

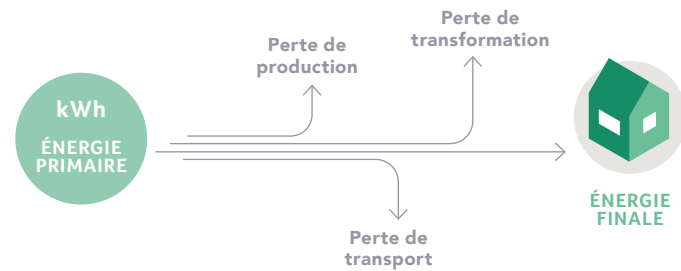




## L'énergie primaire (Cep et Cep NR)

L'énergie finale (kWhEF) est la quantité d'énergie directement consommée par l'utilisateur final. L'énergie primaire (kWhEP) est la consommation nécessaire à la production de cette énergie finale.

Améliorer l'efficacité énergétique d'un bâtiment revient à réduire la quantité d'énergie nécessaire à la satisfaction d'un même besoin et limiter les pertes d'énergie.



Du fait des pertes liées à la production, la transformation, le transport et le stockage, les coefficients de

conversion entre énergie finale et primaire sont pour la RE2020 conventionnellement les suivants :

	VALEUR ÉNERGÉTIQUE	Coef. EpNR	Coef. Ep
	Électricité du réseau national	2,3	2,3
	Gaz, produits pétroliers	1	1
	Réseau de chaleur urbain	Ch : 1 – % EnR&R*	1
	Biomasse	0	1
	Énergie renouvelable captée sur un bâtiment ou la parcelle	0	0

\* Énergie renouvelable et de récupération.

Le Cep correspond aux consommations conventionnelles d'énergie primaire du bâtiment. Dans la RE2020, il est calculé sur :

- les cinq usages de la RT2012 (chauffage, refroidissement, ECS, éclairage et auxiliaires de ventilation et de distribution);

- les consommations associées aux déplacements internes des occupants (ascenseurs ou escalators);
- les consommations liées aux parties communes et aux éventuels parkings (éclairage et ventilation).

Le Cep NR représente la consommation conventionnelle du bâtiment pour les mêmes usages que le Cep, en ne conservant que la part non renouvelable. C'est l'indicateur principal et le plus contraignant pour les consommations d'énergie.

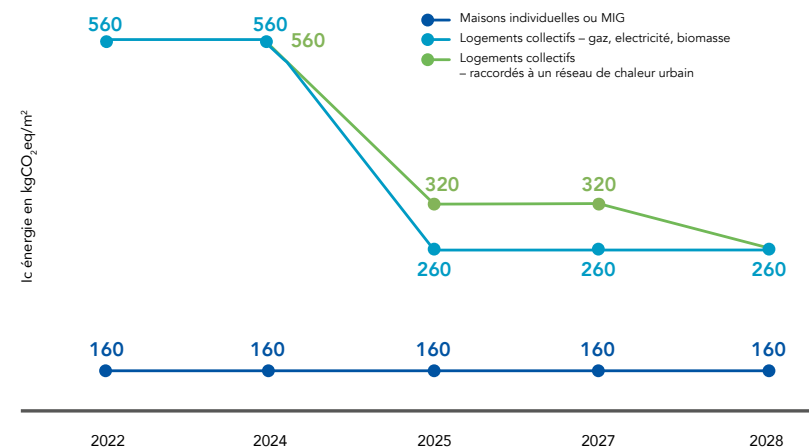


## Le critère carbone lié à l'exploitation (Ic énergie)

La RE2020 incarne un nouveau paradigme dans le secteur de la construction compte tenu de la prise en compte de l'impact environnemental du bâtiment via le critère carbone. L'évaluation du critère carbone passe par l'analyse cycle de vie (ACV) : les émissions de carbone

générées sont comptées depuis la construction du bâtiment jusqu'à sa fin de vie, soit 50 ans. En MI, l'exigence réglementaire est fixée à 4 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>/an. En logement collectif, ce seuil est de 14 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>/an en 2022 et sera abaissé à 6,5 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>/an à partir de 2025.

### ÉVOLUTION DES SEUILS MAX Ic ÉNERGIE





### Le critère carbone lié à la construction (Ic construction)

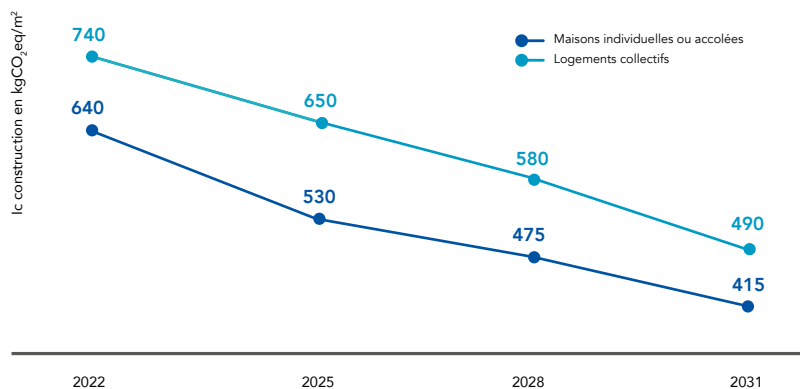
L'ic construction traduit l'impact sur le changement climatique, à l'horizon de cinquante ans, des émissions de gaz à effet de serre relatives aux produits de construction et équipements sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment.

Cet indicateur est découpé en 13 lots auxquels s'ajoute l'impact relatif aux fluides frigorigènes si un équipement type Pompe à Chaleur en utilise. Les

émissions liées à l'utilisation d'énergie lors de la phase chantier sont également additionnées.

Les exigences sur cet indicateur sont progressivement renforcées dans le temps, avec quatre paliers : 2022, 2025, 2028 et 2031. En 2031, ces exigences atteindront 490 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup> sur 50 ans pour le logement collectif et 415 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup> sur 50 ans pour la maison.

#### ÉVOLUTION DES SEUILS MAX Ic CONSTRUCTION



### Le confort d'été (DH)

Le confort d'été permet de garantir aux occupants du logement un environnement plus confortable en favorisant les solutions passives et la gestion dynamique de la façade par exemple. En RT2012, l'indicateur réglementaire pris en compte était la température intérieure conventionnelle (Tic) qui correspondait à la température intérieure théorique atteinte dans la zone étudiée pendant les jours les plus chauds d'une semaine estivale.



Résidence La Galachère Saint-Héand (42).



Compte tenu de son manque de corrélation avec l'inconfort perçu par les occupants du logement ainsi que du réchauffement climatique en cours, pouvant s'accompagner de périodes caniculaires de plus en plus importantes, l'indicateur de Température intérieure conventionnelle (Tic) a été remplacée dans la RE2020 par un indicateur plus représentatif : les degrés heures (DH). La valeur maximale est de 1250 DH, correspondant à une période de 25 jours durant laquelle le logement est à 30 °C la journée et 28 °C la nuit. Pour les bâtiments climatisés en zone climatique

H2d ou H3, le seuil est rehaussé et peut atteindre jusqu'à 2600 DH. Ce seuil doit être respecté pour tous les bâtiments, climatisés ou non. Parallèlement, un seuil bas est fixé à 350 DH. En dessous de cette valeur, le bâtiment est considéré comme confortable en été. Entre ces deux seuils, la zone est considérée comme réglementairement satisfaisante mais avec un niveau d'inconfort suffisamment important pour pouvoir entraîner à court ou moyen terme l'installation par l'occupant.

# Les exigences de moyen

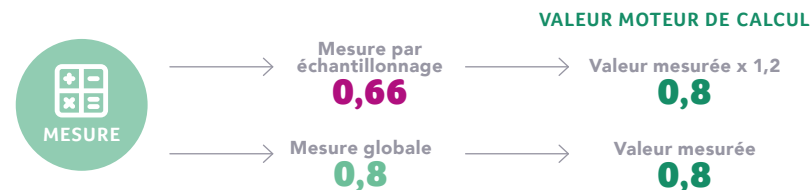
Comme pour la RT2012, on retrouve plusieurs exigences de moyen pour :

- traiter les ponts thermiques;
- traiter la perméabilité à l'air;
- accéder à l'éclairage naturel pour les bâtiments d'habitation;
- traiter le confort d'été via la mise en place de protections solaires;
- suivre la consommation réelle d'énergie du bâtiment;
- contrôler et vérifier les systèmes de ventilation en logements.

Les valeurs de la perméabilité sont les mêmes :

- $0,6 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^3)$  en maison individuelle;
  - $1 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  en logement collectif.
- Cependant une vigilance particulière devra être accordée à la valeur de la perméabilité dans l'étude environnementale et à la méthode de mesure retenue pour la phase chantier. Ainsi dans le cas d'une perméabilité déclarée à 0,8 et d'une mesure par échantillonnage, il sera nécessaire d'atteindre  $0,8/1,2 = 0,66$  lors du contrôle sur chantier.

## ÉCART DE VALEUR DE PERMÉABILITÉ DÉCLARÉE VS CONTRÔLE CHANTIER



## La prise en compte de l'autoconsommation électrique

La nouvelle méthode de prise en compte de l'autoconsommation électrique n'est plus aussi favorable qu'en RT2012. Ajouter des pan-

neaux photovoltaïques aura donc un impact qu'il faut appréhender de manière précise sur la consommation d'énergie primaire.

## PANEL+

### Les exigences spécifiques du Pinel+

Les ventes de logements neufs à investisseur individuel dans le cadre du dispositif de réduction d'impôt Pinel représentent 40% du marché. Le Décret « Pinel+ » paru au JO du 18 mars 2022 vient modifier les

critères d'éligibilité au taux plein. L'extinction du dispositif est prévue pour le 1<sup>er</sup> janvier 2025. Les critères pour bénéficier du taux plein de la réduction d'impôt Pinel+ sont présentés ci-contre.

## CRITÈRES DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

	DATE DE SIGNATURE ACTE DE VENTE	
Logements neufs	2023	2024
<b>Date de dépôt Demande de PC</b>	Critères de performance énergétique et environnementale renforcés	
<b>Avant le 01/01/2022</b>	Cf. Expérimentation E+/C- : E3 ou E4 et C1 ou C2 + DPE A	Cf. Expérimentation E+/C- : E3 ou E4 et C1 ou C2 + DPE A
<b>Après le 01/01/2022</b>	Seuils 2025 de la RE2020	Seuils 2025 de la RE2020 + DPE A
<b>+ 3 critères cumulatifs d'usage</b>		

Le dispositif Pinel+ vient donc anticiper le calendrier des seuils progressifs de la RE2020.

## Points de vigilance

La mise en œuvre de la RE2020 induit une vigilance qu'on peut résumer en cinq points.

- 1 La compacité : elle favorise l'atteinte des seuils.
- 2 La taille des logements : plus la SHAB moyenne du logement est élevée plus il faut renforcer le bâti.
- 3 La zone climatique : les contraintes évoluent de manière notable selon la localisation, notamment en zone H3.
- 4 Les nouveaux besoins en Cep : diminuer les consommations liées aux déplacements (parking, etc.) est un prérequis.
- 5 Le besoin bioclimatique : il s'agit d'un levier bâti incontournable en phase conception.

## Notre conseil

Compte tenu des nouveautés contenues dans la RE2020 et des points de vigilance, il est nécessaire d'adapter votre processus métier en phase conception dans le choix du bâti. Ce nouveau paradigme qui priorise le bâti à l'équipement, comparé à celui de la RT2012, permettra ainsi de garantir une mise en œuvre optimisée avec une diversité de solutions et de programmes.



# À chaque objectif ses solutions

L'HYBRIDATION  
DES ÉNERGIES

## Les solutions hybrides : une offre en pleine évolution

Grâce aux solutions hybrides déjà existantes, conformes avec la RE2020 et déjà valorisables dans d'autres pays européens, l'hybridation est aujourd'hui une réalité. Comme vous le constaterez à la lecture des solutions présentées dans la dernière partie, **les solutions hybrides sont variées et opérationnelles**. On peut les classer en 4 grandes familles

en distinguant les systèmes individuels et collectifs, d'une part, et le type d'hybridation, d'autre part. L'hybridation un usage consiste à produire le chauffage avec une énergie et l'ECS avec une autre. Avec l'hybridation deux usages, les deux énergies couvrent les deux usages (chauffage et ECS) selon une régulation optimisée (cf. Tableau p29).

## Une large gamme de solutions conformes RE2020

### Pour la maison individuelle

La complémentarité des énergies exigée par la RE2020 est possible grâce à la PAC hybride gaz avec pré-chauffage ECS. Cet équipement conforme et fiable figure dans les catalogues de nombreux fabricants.

### En logement collectif

- Si votre objectif est l'atteinte des seuils 2022, les solutions gaz traditionnelles permettent d'y répondre de manière efficace et abordable.
- D'autres solutions permettent d'aller au-delà des seuils 2022 telles que les solutions PAC à absorption, la valorisation des eaux grises ou encore le solaire thermique. Elles augmentent la part d'énergie renouvelable, favorisent la sobriété du bâtiment en diminuant les consommations et permettent de décarboner d'avantage.
- Enfin, si votre objectif est le respect des seuils 2025 ou les critères du Pinel+, les solutions hybrides gaz constituent un scénario incontournable dès la phase conception du projet.

Résidence boulevard d'Écancourt et avenue de Bruzaques à Jouy-le-Moutier (95).



# Des solutions au service d'une diversité de projets

UNE OFFRE ÉCHELONNÉE EN FONCTION DE VOTRE OBJECTIF

	CHAUDIÈRE INDIVIDUELLE	CHAUDIÈRE COLLECTIVE	PAC ABSO. AÉROTHERMIQUE	CHAUDIÈRE COLLECTIVE + CESC	CD + CET INDIVIDUEL	CD + CET COLLECTIF	PAC HYBRIDE INDIVIDUELLE	PAC HYBRIDE COLLECTIVE	PAC ÉLECTRIQUE AIR/EAU COLLECTIVE	PAC AIR/AIR + EFFET JOULE + CET
Type habitat Solution individuelle/collective										
RE2020	2022	2022	2022	2022 2025 en H3	2025	2025	2022 en MI 2025 en LC	2025	2025	2025
Étiquette DPE										
Performance du bâti	●○○	●●○	●○○	●○○	●○○	●○○	●○○	●○○	●○○	●●●
Compétitivité en coût d'investissement	€	€	€€€	€€€€	€€	€€€	€€€€	€€	€€€€	€€€€
Facilité d'intégration : faible encombrement/acoustique	●●●	●●●	●●○	●●○	●●○	●○○	●○○	●●○	●○○	○○○
Capacité d'effacement pointe électrique	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●○○	○○○

CET Chauffe Eau Thermodynamique  
CESC Chauffe Eau Solaire Collectif

MI Maison Individuelle  
LC Logement Collectif

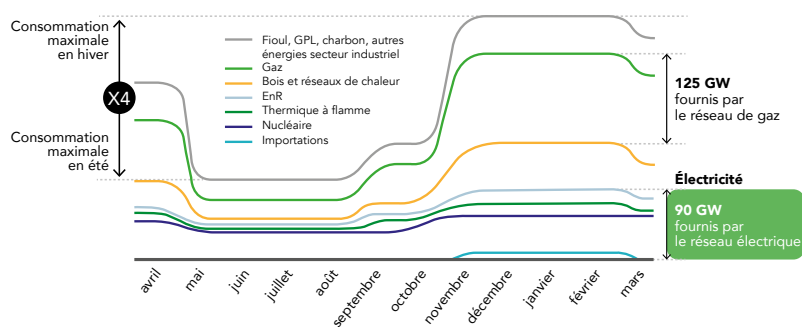
## Pourquoi l'hybridation des énergies ?

L'électricité et le gaz, le bois et le gaz, le solaire thermique et le gaz étant des énergies complémentaires, les combiner permet donc de profiter de la meilleure énergie au bon moment. De plus, le développement continu de l'électrification des usages génère

des appels de puissance sur le réseau électrique de plus en plus importants, avec pour conséquence une augmentation de la pointe électrique, très carbonée, en raison du recours aux centrales thermiques au charbon et au gaz.

### POINTE DE PUISSANCE HEBDOMADAIRE (EN GW) (1)

à 8 heures du matin sur la période du 1<sup>er</sup> avril année N au 31 mars N + 1



L'hybridation permet ainsi de **contre-carrer l'augmentation de la pointe électrique** et d'apporter au **réseau électrique la flexibilité** dont il a besoin : c'est la valeur d'effacement. Comme le relève RTE dans son étude sur la décarbonation du chauffage dans le secteur du bâtiment à l'horizon 2050, « le déploiement de chaudières hybrides à la place de pompes à chaleur classiques conduirait à diminuer la pointe de 1,4 GW par million d'installations ». Parmi les solutions possibles on peut citer la PAC hybride, déjà démocratisée dans d'autres pays européens tels que l'Allemagne, l'Angleterre et les Pays-Bas et qui permet, grâce à sa régulation intelligente, de soulager le réseau électrique au moment le plus critique. En contrepartie, elle bénéficie d'un

tarif électrique compétitif et génère des économies d'énergie. Au-delà de la gestion de la pointe électrique qui permet d'éviter des surinvestissements dans le réseau et la production, **l'hybridation représente également un intérêt environnemental** : les émissions de GES sont équivalentes à un scénario tout électrique. L'hybridation ne concerne pas uniquement l'électricité mais peut aussi concerner **d'autres sources d'énergie** tel que le bois, le solaire thermique, les réseaux de chaleur et la biomasse. La **complémentarité des énergies** vous offre ainsi l'opportunité de construire bas carbone et de façon responsable notamment avec le **gaz renouvelable** français.

(1) Schéma GRDF réalisé à partir de données de RTE, GRTgaz, Téréga et CEREN.

## Systèmes d'hybridation

INDIVIDUEL		COLLECTIF	
1 usage	2 usages	1 usage	2 usages
CHAUDIÈRE INDIVIDUELLE + CETI	PAC HYBRIDE INDIVIDUELLE	CHAUDIÈRE COLLECTIVE + CET	PAC HYBRIDE COLLECTIVE
		CHAUDIÈRE COLLECTIVE + CESC	CHAUDIÈRE COLLECTIVE + SSC
			CHAUDIÈRE COLLECTIVE BOIS + GAZ

CETI Chauffe Eau Thermodynamique Individuel  
CESC Chauffe Eau Solaire Collectif  
SSC Système Solaire Combiné

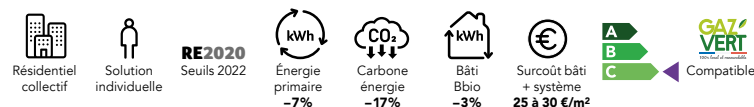
## Grille de lecture des fiches solutions

PICTO	DÉFINITION
	Solution adaptée pour le résidentiel collectif
	Solution adaptée pour la maison individuelle et la maison individuelle groupée
	En résidentiel collectif, la solution énergétique peut être individuelle ou collective
<b>RE2020</b>	La solution est conforme RE2020 seuil 2022 ou seuil 2025
<b>PANEL+</b>	La solution permet de répondre aux exigences environnementales pour bénéficier de la réduction d'impôt Pinel+
	Écart moyen entre l'indicateur Cep NR constaté pour la solution sur un bâtiment de 34 logements en zone H2B et le seuil réglementaire Cep NR max
	Écart moyen entre les indicateurs Ic énergie 2022 pour la maison et les indicateurs 2022 et 2025 en logement collectif.
	Écart moyen entre l'indicateur Bbio et le seuil constaté pour la solution sur un bâtiment de 34 logements en zone H2B
	Surcoût bâti + système par rapport à une chaudière murale gaz en RT2012
<b>GAZ VERT</b>	Compatible biométhane
	Étiquette DPE

# Les solutions 2022

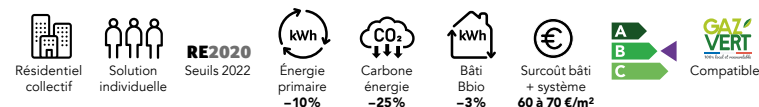
À chaque objectif ses solutions  
L'HYBRIDATION DES ÉNERGIES

## Chaudière individuelle gaz à condensation



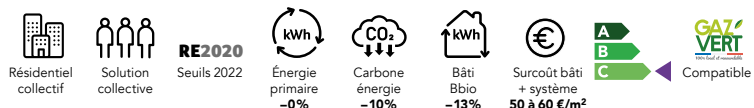
ÉNERGÉTIQUE	ATOUPS	INTÉGRATION BÂTI
<p>La chaudière individuelle à condensation à très haute performance environnementale (THPE), couvre le besoin en chauffage et ECS et optimise la récupération de la chaleur contenue dans les produits de combustion.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solution optimale pour les seuils 2022 : meilleur rapport qualité/coûts de construction.</li> <li>• Solution maîtrisée par la filière.</li> <li>• Individualisation des charges et choix du contrat de fourniture par l'occupant.</li> <li>• Pilotable à distance et réglage de la température pièce par pièce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible encombrement de la chaudière murale.</li> <li>• Implique l'intégration d'une conduite montante gaz.</li> <li>• Évacuation horizontale des produits de combustion : ventouses en façade.</li> <li>• Évacuation verticale : conduit 3CEp en gaine.</li> </ul>

## PAC à absorption gaz



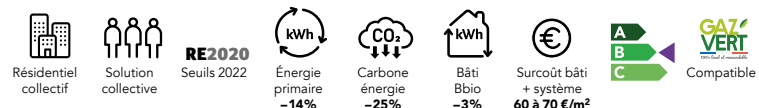
ÉNERGÉTIQUE	ATOUPS	INTÉGRATION BÂTI
<p>La PAC à absorption gaz existe sous deux formats : aérothermique et géothermique. Elle couvre la base des besoins chauffage et ECS, l'appoint étant assuré par une chaudière à condensation collective, dans un souci d'optimisation technico-économique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solution très performante : rendement nominal jusqu'à 170% PCI.</li> <li>• Production de chauffage et d'ECS à haute température (jusqu'à 70 °C).</li> <li>• Maintenance réduite.</li> <li>• Gain sur les coûts d'exploitation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les versions aérothermiques s'installent à l'extérieur.</li> <li>• Installation non accessible au public. Positionné au sol ou toiture-terrasse.</li> <li>• Module intérieur monobloc peu encombrant en chaufferie (1 m² au sol).</li> <li>• Cahier des charges dédié à l'implantation publié par le CNPG.</li> </ul>

## Chaudière gaz collective



ÉNERGÉTIQUE	ATOUPS	INTÉGRATION BÂTI
<p>La chaudière produit le chauffage et l'ECS de manière centralisée. Son rendement peut aller jusqu'à 110,5% sur PCI, et sa modulation de 20% à 100%.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solution compétitive, connue et maîtrisée de la filière.</li> <li>• Gestion de l'exploitation centralisée.</li> <li>• Accessibilité en chaufferie aisée, encombrement au sol très faible.</li> <li>• Compatible avec des solutions de récupération sur eaux grises.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Local chaufferie en sous-sol.</li> <li>• Répartition des charges par comptage divisionnaire.</li> <li>• Nécessite un renforcement du bâti de l'ordre de 10% à 15% en Bbio RE2020, pour compenser les pertes liées à la boucle d'eau chaude.</li> </ul>

## Chauffe-eau solaire collectif + chaudière collective



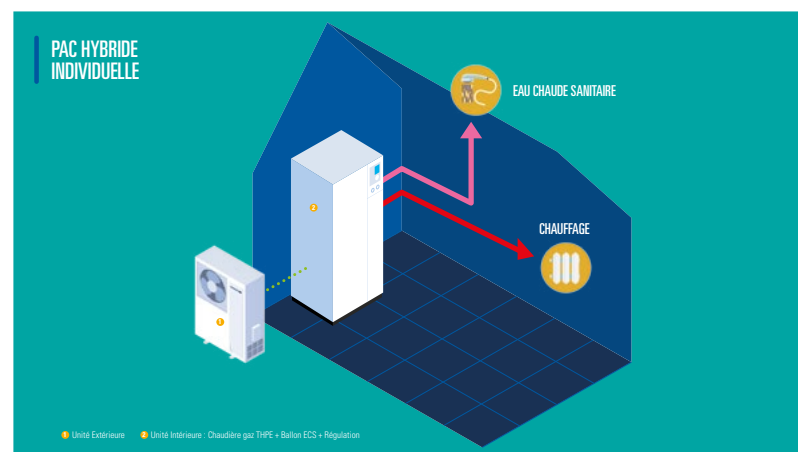
ÉNERGÉTIQUE	ATOUPS	INTÉGRATION BÂTI
<p>L'eau chaude sanitaire (ECS) est en partie produite par la chaleur solaire. Les capteurs solaires récupèrent l'énergie solaire et la transmettent au fluide caloporteur : de l'eau. Le complément en ECS et le chauffage sont assurés par la chaudière collective.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Environ 50% des besoins d'ECS couverts par le solaire.</li> <li>• Facture énergétique réduite.</li> <li>• Éligibilité au Fonds Chaleur Renouvelable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucun encombrement dans les logements : les équipements de chauffage et d'ECS installés en chaufferie et en toiture.</li> </ul> <p>Privilégier les schémas hydrauliques les plus simples.</p>



# Les solutions hybrides 2025

## PAC hybride individuelle

MI Résidentiel collectif* Solution individuelle <b>RE2020</b> Seuils 2025 Énergie primaire -15% Carbone énergie MI -5% Bâti Bbio -3% Surcoût bâti + système 80 €/m <sup>2</sup> Compatible	<b>ÉNERGÉTIQUE</b> Les besoins en chauffage sont couverts par la pompe à chaleur (PAC) lorsque la température extérieure est douce, et par la chaudière à condensation, en complément ou en intégralité, lorsque les températures sont basses. Les besoins d'eau chaude sanitaire (ECS) sont couverts en partie par la PAC. Le complément est assuré par la chaudière.	<b>ATOUPS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonctionnement optimal de la PAC : fiabilité et performance assurées.</li> <li>• Confort ECS.</li> <li>• Réversibilité en froid possible.</li> <li>• Capacité d'effacement en période de pointe hivernale.</li> <li>• Besoin en puissance électrique réduit.</li> </ul>	<b>INTÉGRATION BÂTI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'unité extérieure à positionner.</li> <li>• Module intérieur : intégration du ballon ECS et de la chaudière.</li> </ul>
--	---	--	---



\*En attente titre V.

## Chaudière à condensation individuelle + CET individuel

(à appoint gaz sur air extérieur, à appoint gaz sur air extrait)

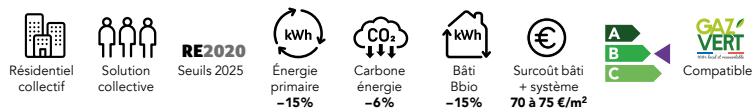
Résidentiel collectif Solution individuelle <b>RE2020</b> Seuils 2025 Énergie primaire -15% Carbone énergie -5% Bâti Bbio -10% Surcoût bâti + système 70 à 75 €/m <sup>2</sup> Compatible	<b>ÉNERGÉTIQUE</b> La solution se compose d'une chaudière à condensation et d'un chauffe-eau thermodynamique (CET) individuel sur air extrait ou air extérieur installés dans l'appartement. Le chauffage sera assuré à 100% par la chaudière, et l'eau chaude sanitaire (ECS) sera assurée par un préchauffage du CET et par l'appoint de la chaudière.	<b>ATOUPS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solution individuelle compatible seuil 2025.</li> <li>• Confort ECS.</li> <li>• Produits matures et maîtrisés par la filière.</li> <li>• Capacité d'effacement en période de pointe hivernale.</li> <li>• Besoin en puissance électrique réduit.</li> </ul>	<b>INTÉGRATION BÂTI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence d'unité extérieure.</li> <li>• Anticiper l'alimentation et l'évacuation en air extrait ou air extérieur du CET.</li> <li>• Intégration du ballon ECS en colonne.</li> <li>• Proximité du CET et de la chaudière.</li> </ul>
---	---	--	--



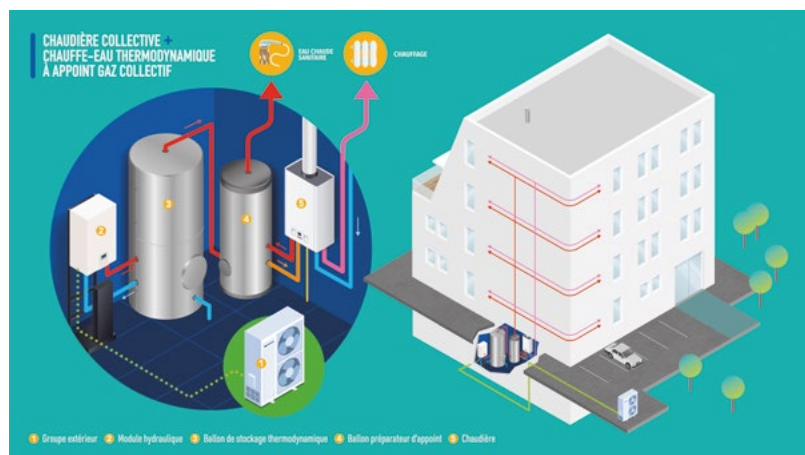
# Les solutions hybrides 2025

À chaque objectif ses solutions  
L'HYBRIDATION DES ÉNERGIES

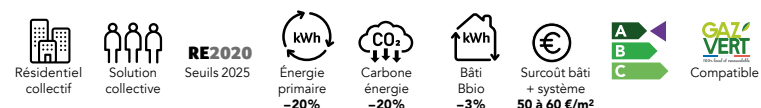
## Chaudière collective + CET collectif



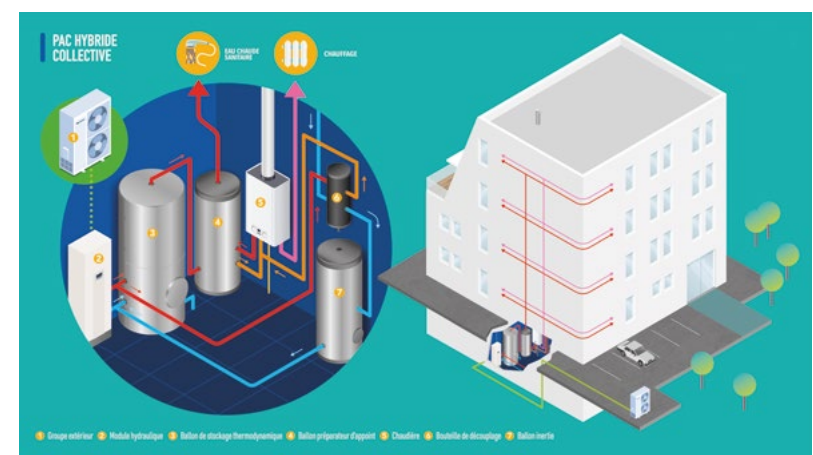
ÉNERGÉTIQUE	ATOUPS	INTÉGRATION BÂTI
La solution se compose d'une chaudière collective couplée à un chauffe-eau thermodynamique (CET) appoint gaz installés en chaufferie. Le chauffage est assuré par la chaudière, l'ECS est assurée en base par la PAC, la chaudière venant en appoint.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits matures et maîtrisés par la filière.</li> <li>• Solution compatible 2025 compétitive.</li> <li>• Faible encombrement.</li> <li>• Capacité d'effacement en période de pointe hivernale.</li> <li>• Besoin en puissance électrique réduit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucun encombrement dans les logements.</li> <li>• L'unité extérieure du CET à positionner.</li> <li>• Espace chaufferie.</li> </ul>



## PAC hybride collective



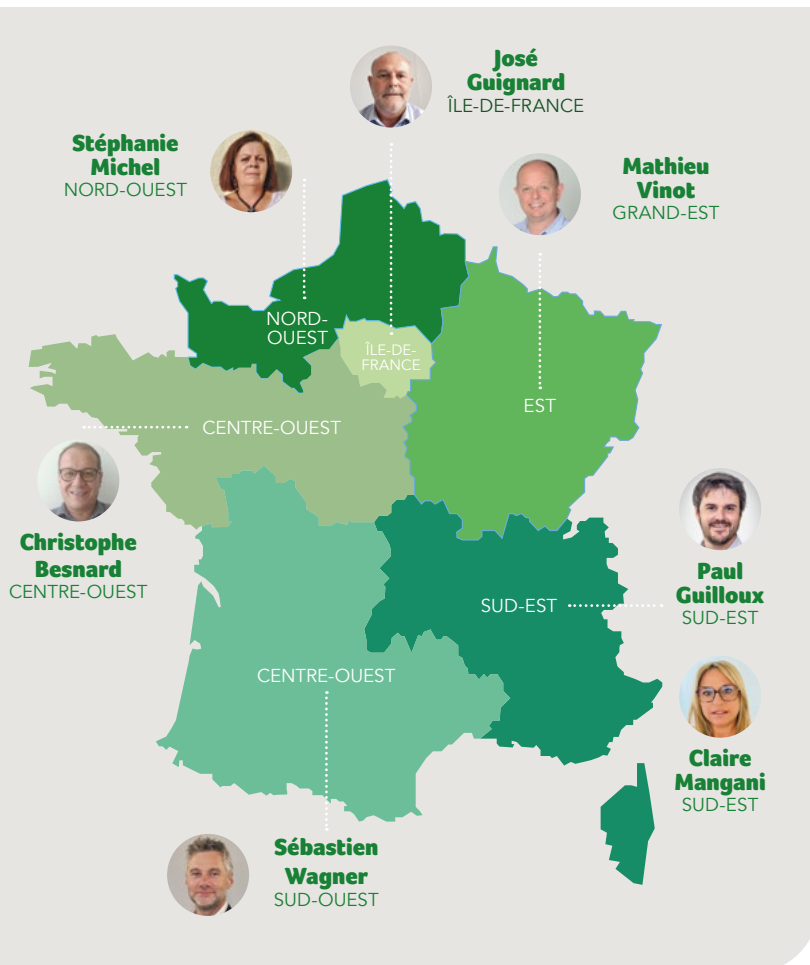
ÉNERGÉTIQUE	ATOUPS	INTÉGRATION BÂTI
La solution se compose d'une chaudière collective couplée à une ou plusieurs PAC air/eau de petite puissance. Le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) sont assurés en base par la PAC, la chaudière venant en complément sur les 2 usages. Une régulation intelligente permet de faire fonctionner le générateur ayant les meilleures performances.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût d'investissement réduit par rapport à une PAC 100% électrique.</li> <li>• Secours chauffage et ECS assuré par la chaudière.</li> <li>• Poids carbone lié aux fluides frigorigènes réduit.</li> <li>• Impact acoustique lié aux unités extérieures réduit.</li> <li>• Besoin en puissance électrique réduit.</li> <li>• Capacité d'effacement en période de pointe hivernale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucun encombrement dans les logements.</li> <li>• Les unités extérieures des PAC à positionner.</li> <li>• Espace chaufferie.</li> </ul>



## GRDF et CEGIBAT vous accompagnent

Les équipes GRDF en région vous accompagnent localement sur vos projets RE2020. Le pôle d'expertise CEGIBAT accompagne les bureaux d'études dans l'évaluation environ-

nementale des programmes immobiliers ainsi que la modélisation et le dimensionnement des équipements classiques ou innovants.



### NATIONAL



**Antoine Sellier**  
PÔLE RÉSIDENTIEL



**Vincent Lallemand**  
CEGIBAT

Pour en savoir plus  
[www.cegibat.grdf.fr](http://www.cegibat.grdf.fr)  
[www.re2020.grdf.fr](http://www.re2020.grdf.fr)

## Vos interlocuteurs Promotion Privée et Logement Social

### **SELLIER Antoine**

RESPONSABLE NATIONAL PÔLE RÉSIDENTIEL  
[antoine-alain.sellier@grdf.fr](mailto:antoine-alain.sellier@grdf.fr)

### **LALLEMAND Vincent**

RESPONSABLE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE  
[vincent.lallemand@grdf.fr](mailto:vincent.lallemand@grdf.fr)

### **VINOT Mathieu**

RESPONSABLE GRAND EST  
[mathieu.vinot@grdf.fr](mailto:mathieu.vinot@grdf.fr)

### **WAGNER Sébastien**

RESPONSABLE SUD-OUEST  
[sebastien.wagner@grdf.fr](mailto:sebastien.wagner@grdf.fr)

### **GUILLOUX Paul**

RESPONSABLE AURA  
[paul.guilloux@grdf.fr](mailto:paul.guilloux@grdf.fr)

### **BESNARD Christophe**

RESPONSABLE CENTRE-OUEST  
[christophe.besnard@grdf.fr](mailto:christophe.besnard@grdf.fr)

### **MICHEL Stéphanie**

RESPONSABLE NORD-OUEST  
[stephanie.michel@grdf.fr](mailto:stephanie.michel@grdf.fr)

### **MANGANI Claire**

RESPONSABLE PACA  
[claire.mangani@grdf.fr](mailto:claire.mangani@grdf.fr)

### **GUIGNARD José**

RESPONSABLE ÎLE-DE-FRANCE  
[jose.guignard@grdf.fr](mailto:jose.guignard@grdf.fr)

# 1

## Transition énergétique UNE DÉMARCHE D'OPEN INNOVATION

Complémentarité des énergies  
et logement..... 06

Deux constructeurs témoignent ..... 07

### À L'ATTENTION DES LECTEURS

GRDF vous informe sur les atouts et les usages du gaz naturel et quel que soit votre fournisseur.

Le Livre Blanc RE2020 Les solutions gaz, construire autrement ne constitue en aucun cas un document à caractère juridique ou réglementaire, mais doit être considérée comme un instrument d'information contenant des éléments fournis à titre indicatif et non exhaustif. Elle ne saurait, en conséquence, enga-

ger la responsabilité de GRDF quant à son contenu, son interprétation ou son utilisation.

Les textes réglementaires cités dans cet ouvrage pouvant être modifiés ou complétés après sa date d'édition, le lecteur est donc invité à suivre l'actualité réglementaire du domaine concerné. GRDF agit en qualité de distributeur de gaz naturel et ne saurait fournir d'autres prestations que

celles prévues au catalogue des prestations annexes.

En conséquence, il convient de solliciter les professionnels compétents de votre choix pour bénéficier de tout conseil en matière de réglementation, d'efficacité énergétique ou toute autre prestation dans le cadre de votre projet.

# 2

## Un outil d'aide à la décision L'OBSERVATOIRE RE2020

60 études, 2000 simulations..... 08

**Constat #1**  
Les solutions hybrides  
gaz passent le seuil carbone  
énergie 2025 ..... 10

**Constat #2**  
Un renforcement du bâti  
soutenable avec le gaz ..... 12

**Constat #3**  
Les solutions hybrides 2025  
sont compétitives..... 13

# 3

## La RE2020 CE QU'IL FAUT RETENIR

Vers le bas carbone ..... 14

Calendrier ..... 15

Objectifs ..... 15

Champ d'application ..... 15

Principes et indicateurs ..... 16

L'enveloppe du bâtiment :  
le besoin bioclimatique (Bbio)..... 17

L'énergie primaire  
(Cep et Cep NR) ..... 18

Le critère carbone lié à  
l'exploitation (Ic énergie)..... 19

Le critère carbone lié à  
la construction (Ic construction) ..... 20

Le confort d'été (DH)..... 21

Les exigences de moyen..... 22

La prise en compte de  
l'autoconsommation électrique ..... 22

Les exigences spécifiques  
du Pinel+ ..... 22

Les points de vigilance  
dans la mise en œuvre..... 23

# 4

## À chaque objectif ses solutions FICHES DÉTAILLÉES AVEC INDICATEURS

Les solutions hybrides :  
une offre en pleine évolution ..... 24

Une large gamme de solutions  
conformes RE2020 ..... 25

Des solutions au service  
d'une diversité de projets ..... 26

### Les solutions RE2020

Les solutions 2022 ..... 30

Les solutions hybrides 2025 ..... 32



# Le gaz et l'électricité font bon ménage avec les pompes à chaleur hybrides.

Découvrez la pompe à chaleur hybride.  
Le meilleur de la PAC combiné aux  
avantages du chauffage au gaz :  
confort, fiabilité et économies d'énergie\*.



[grdf.fr/re2020](https://grdf.fr/re2020)

[#LeGazVertLavenir](https://twitter.com/LeGazVertLavenir)

L'énergie est notre avenir, économisons-la!



Quel que soit votre fournisseur.

La PAC hybride gaz fait partie des équipements gaz dernière génération. \* Économies d'énergie en kWh d'énergie primaire par an, pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire : de 30% à 40% en fonction de l'ancienneté de la chaudière remplacée et de l'énergie d'origine. Calculs réalisés par un bureau d'études indépendant sur la base de la méthode d'élaboration des diagnostics de performance énergétique (3CL-2021). Calcul effectué sur la base de la méthode 3CL-2021 pour une maison moyenne située en zone climatique H2, en se référant aux contenus carbonés du chauffage électrique et du gaz naturel indiqués dans l'arrêté du 31 mars 2021 modifiant diverses dispositions relatives au diagnostic de performance énergétique : Maison de 110 m<sup>2</sup> dont le degré d'isolation thermique est dans la moyenne du parc (tranche d'années de construction typique : 1975 à 1981).