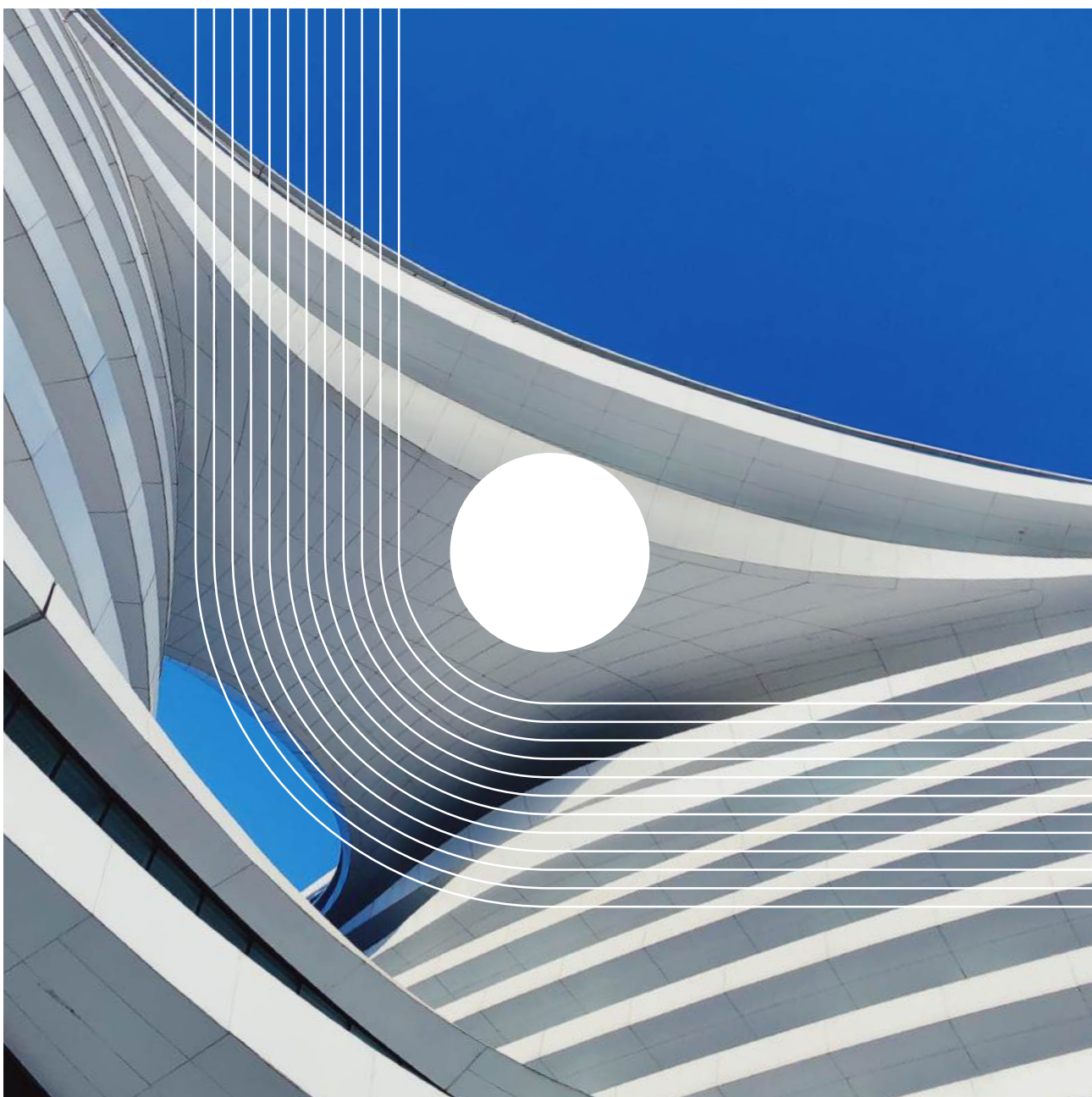


Chauffage et climatisation pour les bâtiments de demain.

Livre blanc

LES QUESTIONS À SE POSER AVANT DE LANCER UN PROJET

2024/25 •





**Les questions essentielles
à se poser autour
de la **climatisation**
et du **chauffage**
avant de lancer un projet.**

Sommaire.

Introduction

Edito
Préambule
Dates et chiffres clés

p.4

p.7
p.8
p.9

Chapitre 1

Tour d'horizon des enjeux d'aujourd'hui et de demain.

1.1 Comment faire face aux principaux enjeux réglementaires ?
1.2 Quels leviers pour accompagner les investissements vers l'immobilier de demain ?

p.14

p.16
p.36

Chapitre 2

Avant la mise en œuvre du projet.

2.1 Les points-clés pour inscrire votre projet dans une démarche environnementale.
2.2 Trouvez le bon équilibre entre confort des occupants et respect de l'environnement.
2.3 Les atouts du CVC pour augmenter le score des certifications environnementales.

p.42

p.44
p.58
p.62

Chapitre 3

Pendant la mise en œuvre du projet.

Concevoir ou rénover son bâtiment : une check-list simple et opérationnelle pour envisager les travaux en toute sérénité.

p.72

p.75

Chapitre 4

Après la réalisation du projet.

Optimiser l'exploitation et la maintenance d'un bâtiment.

p.80

p.83

Lexique

p.88

Introduction.





Edito.

Développer avec vous la ville de demain

Dans ce contexte de lutte contre le changement climatique, vous, les acteurs de l'immobilier, êtes engagés dans une démarche RSE ambitieuse, visant à construire la ville de demain.

Une ville durable qui privilégie la sobriété énergétique, l'économie circulaire, la mixité, la connectivité, la mobilité et le bien-être. Mitsubishi Electric vous accompagne dans ce processus de transformation urbaine et de transition écologique.

Ce livre blanc vous donne les clés pour mieux saisir les enjeux environnementaux et réglementaires liés au chauffage, à la climatisation ainsi qu'à la production d'eau chaude sanitaire; et pour vous assurer ainsi de choisir les solutions adaptées à vos objectifs : la conception de bâtiments durables et plus performants sur le plan énergétique.

Préambule.



État des lieux : changement climatique et perspectives

Initiée en 1997 sous l’impulsion de l’Organisation des Nations Unies, la coopération internationale dans la lutte contre le réchauffement climatique est entrée dans une nouvelle phase depuis le Sommet sur le climat 2019.

Alors que la prise de conscience face à la nécessité d’agir avant qu’il ne soit trop tard pour nos sociétés et le vivant est désormais mondiale, ce sommet a mis en lumière la nécessité de limiter le réchauffement planétaire à 1,5°C sur la base des conclusions du rapport du Groupe d’experts Intergouvernemental sur l’Évolution du Climat (GIEC), tout en développant une société plus durable et plus équitable. Cet effort collectif nécessite de réduire l’impact des activités humaines – principales sources de gaz à effet de serre – et d’adapter de manière raisonnable nos écosystèmes naturels et sociaux.

La crise internationale que nous traversons pourrait favoriser l’accélération de la transition écologique. La raison économique réveillera les consciences collectives et donnera envie d’agir. De son côté, l’Union Européenne ambitionne de faire de l’industrie environnementale, une locomotive en s’appuyant sur des **programmes de rénovations d’envergure, de projets autour des énergies renouvelables et de l’économie circulaire.**

Déjà engagés sur la voie d’un monde plus durable, les acteurs du bâtiment résidentiel et tertiaire, qu’ils soient développeurs immobiliers, partenaires dans la maîtrise d’ouvrage (architectes, bureaux d’études techniques, économistes, etc.) ou prestataires, sont prêts à relever ces défis environnementaux et à assurer cette transition écologique, sociale et sociétale.

Dates clés.



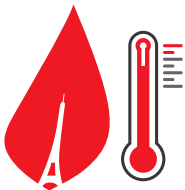
Protocole de Kyoto (1997) :

Premier engagement des grandes économies mondiales sur le rejet des gaz à effet de serre - 2008 à 2012 puis 2013 à 2020.



Plan de relance européen (2020) :

750 milliards d’euros sous forme de prêts et de subventions sont débloqués par l’Union Européenne pour relancer l’économie. Une partie conséquente viendra soutenir entre autres le Pacte Vert (Green Deal) pour l’Europe, programme d’investissements durables lancé fin 2019.



Accord de Paris (2016) :

Les pays signataires - 187 aujourd’hui - s’engagent à prendre des mesures ambitieuses pour maintenir l’élévation de la température mondiale en dessous de 2°C d’ici à la fin du siècle.

Chiffres clés.

Données clés monde



+1,1°C

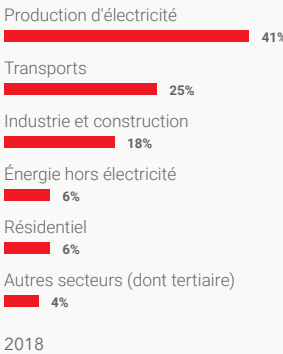
Hausse des températures mondiales (en °C)
période 1850-1900 / 2019

+67%

Évolution des émissions mondiales de CO₂ fossile
période 1990/2018

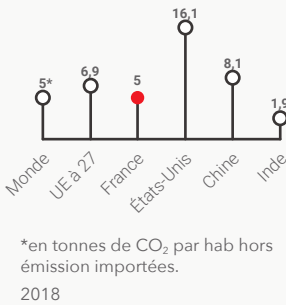
CO₂

Répartition des émissions dues à l'énergie



CO₂

Émissions par habitant



Moins de 2°C

L'objectif de l'Accord de Paris est de maintenir nettement en dessous de 2°C la hausse des températures mondiales d'ici 2100
période 1990/2018

+9cm

Élévation du niveau moyen des mers
période 1993/ 2019

47,8 Md\$

Recettes des instruments de tarification du carbone, multipliées par deux sur la période 2016/2019.

Données clés Europe



-23%

Évolution des émissions de gaz à effet de serre dans l'Union européenne.
période 1990/2018

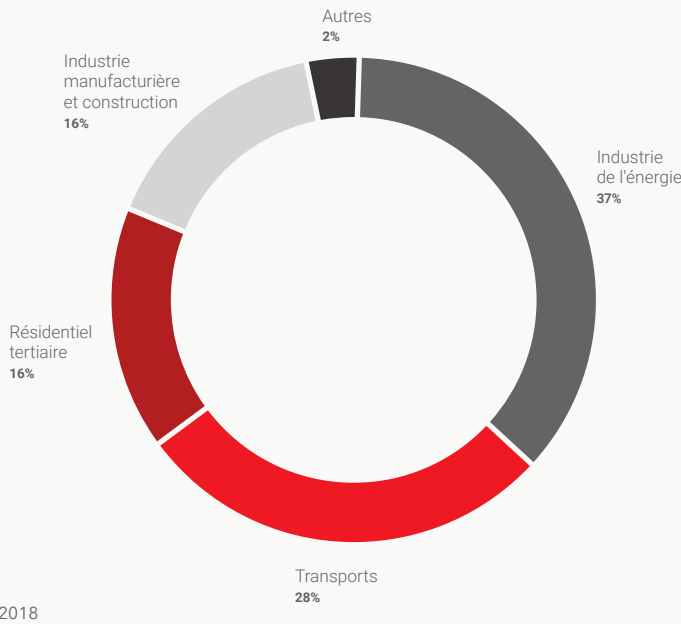
-20% et -55%

Objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre :
pour 2020 -20%
pour 2030* -55%
1990/2020 et 1990/2030

*<https://www.consilium.europa.eu/fr/policies/green-deal/>

Gaz à effet de serre

Répartition des émissions de gaz à effet de serre, issus de l'utilisation de l'énergie (77% du total), dans l'Union Européenne



Source : Ministère de la transition écologique, 2021

Source : Ministère de la transition écologique, 2021

Données clés France



+1,8°C

Hausse des températures en métropole
période 1961-1990 / 2019

-19%

Évolution des émissions de gaz à effet de serre en France
période 1990 / 2018

45,7 Md\$

Investissements en faveur du climat
2018

-40%

Objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre
période 1990 / 2030

51%

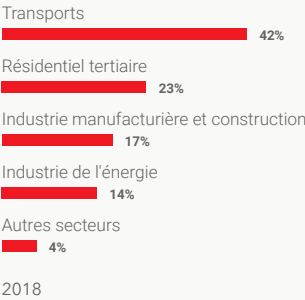
des émissions de GES de l'empreinte carbone de la France sont importées
2016

37 Md\$

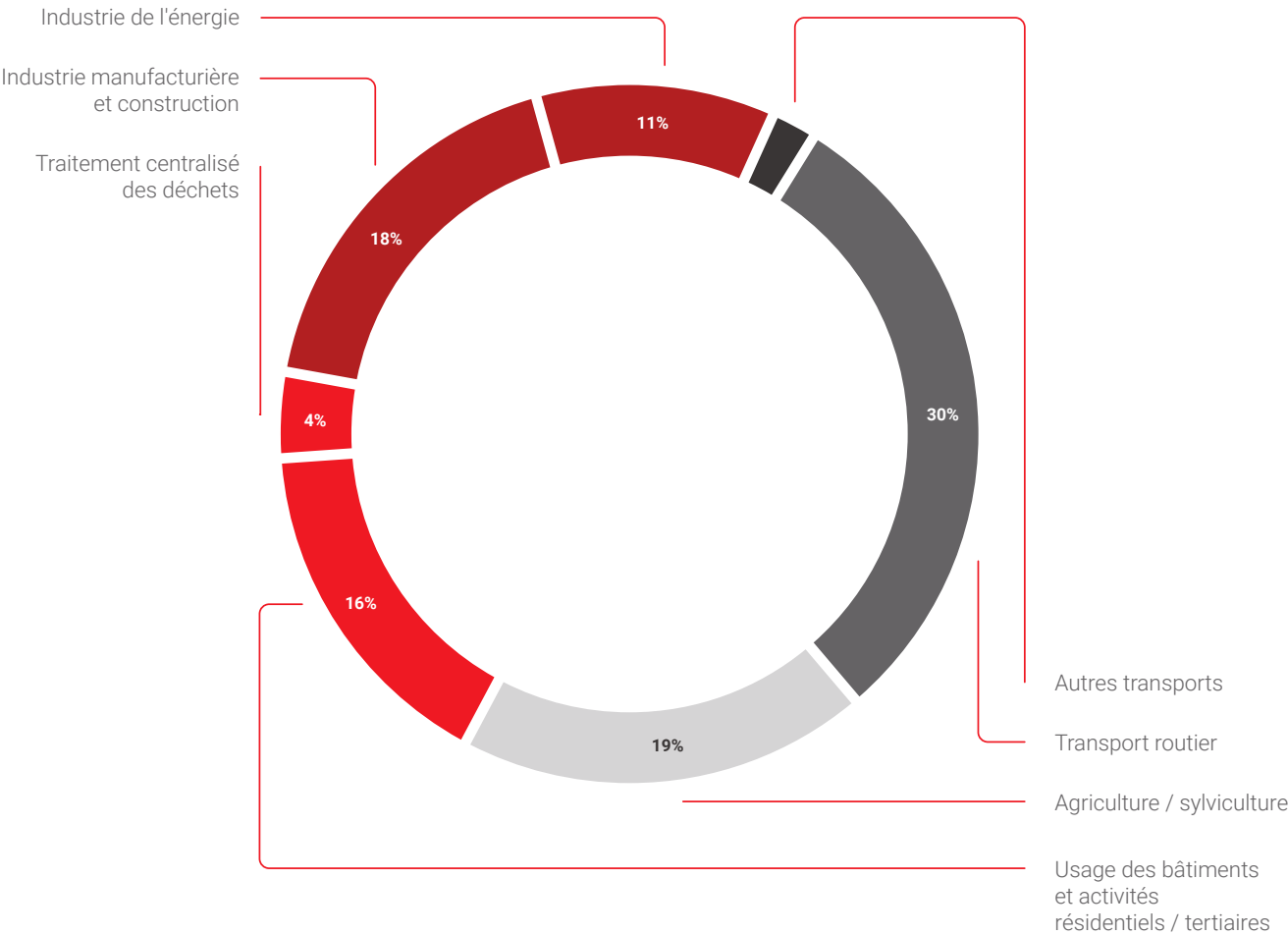
Dépenses de l'État favorables au climat dans le projet de loi de finances 2021
2021

Gaz à effet de serre

Répartition des émissions de gaz à effet de serre, issus de l'utilisation de l'énergie (70% du total) en France



Les émissions de CO2 par secteur en France en 2022.



Source : Ministère de la transition écologique, 2021

Chapitre 1.

Tour d'horizon des enjeux d'aujourd'hui et de demain.



1.1.

Comment faire face aux principaux enjeux réglementaires ?

Dans le cadre des Accords de Paris, les objectifs ambitieux poursuivis dans le cadre de la lutte contre le réchauffement climatique se traduisent par de nouvelles réglementations, au niveau européen et français.

2020 : une année tremplin pour le climat.

Le paquet énergie-climat 2020, élaboré au niveau européen, aborde de manière intégrée les enjeux énergétiques et climatiques. Il repose sur trois grands objectifs :

20%

de réduction
de la consommation
énergétique par rapport
à l'augmentation
tendancielle

20%

de part d'énergies
renouvelables dans
la consommation
d'énergie totale

20%

de réduction
des émissions
de CO₂ par
rapport à 1990.

2030 : des objectifs ambitieux pour atteindre la neutralité carbone en 2050.

Afin d'atteindre les objectifs de 2050, le cadre énergie-climat 2030 fixe un nouveau cap et marque la volonté de l'Europe d'être à la pointe sur ce sujet :

27%

d'énergies renouvelables
comme minimum
à atteindre dans la
consommation énergétique

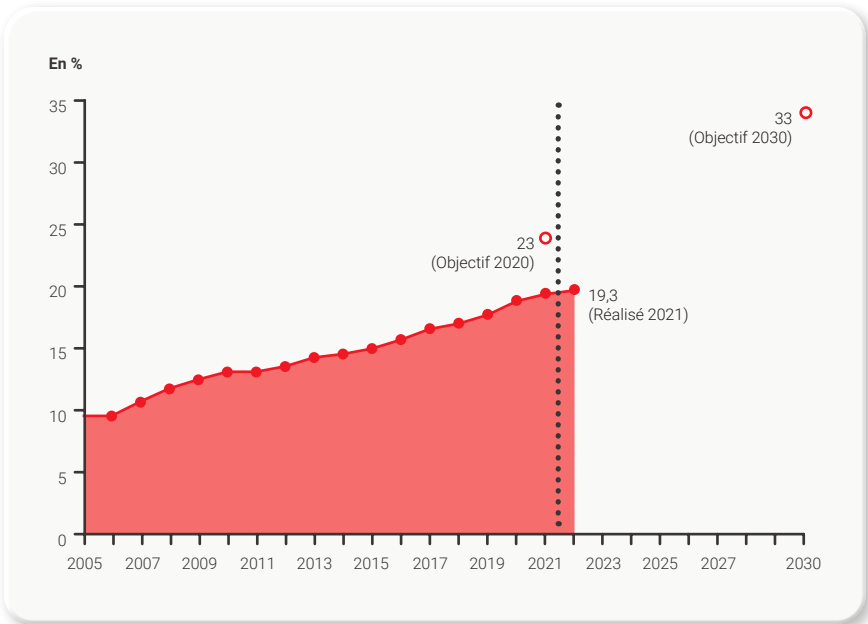
27%

de réduction de la
consommation énergétique
par rapport au scénario
tendanciel pour 2030.

40%

de réduction, au moins,
des émissions de GES
par rapport à 1990.

Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie



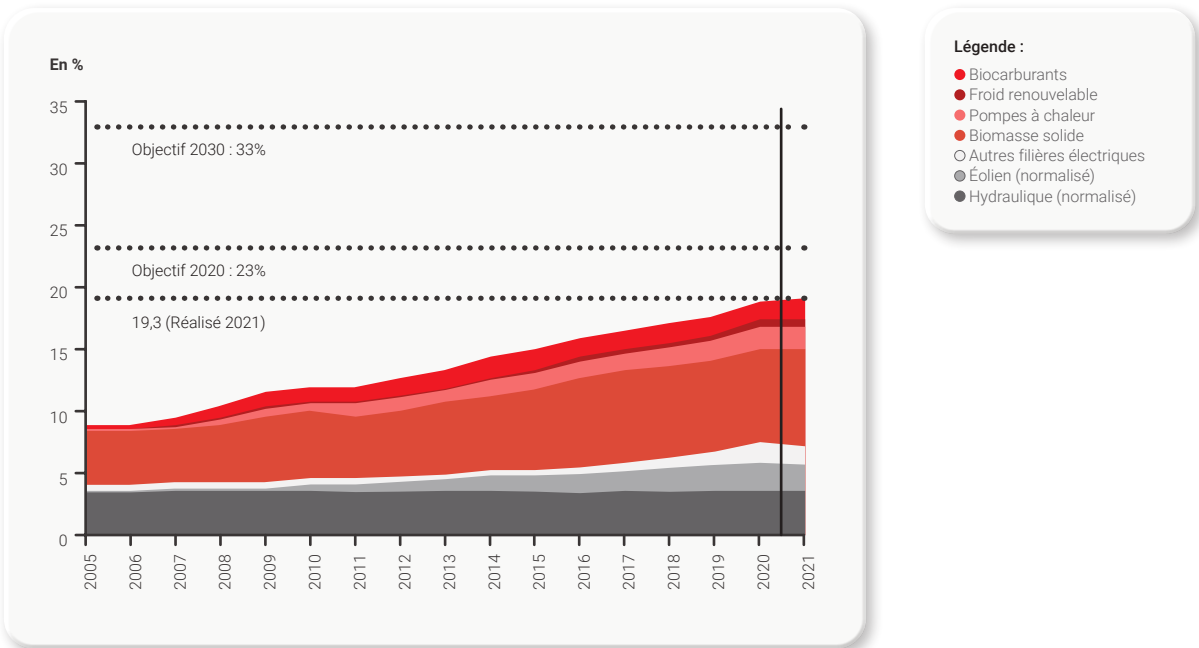
Source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energies-renouvelables-2022/3-objectif-2030-et-situation-actuelle>

La loi Energie climat du 8 novembre 2019 fixe les objectifs ambitieux de la politique climatique nationale et s'articule autour de 4 axes majeurs :

- Sortie progressive des énergies fossiles et développement des énergies renouvelables ;
- Lutte contre les passoires thermiques ;
- Mise en place d'outils d'évaluation et de pilotage des actions de la politique climatique dont, notamment, la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) ;
- Régulation du secteur de l'électricité et du gaz.

Source : legifrance

Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie par filière



Source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energies-renouvelables-2022/3-objectif-2030-et-situation-actuelle>



RE2020 : la réglementation environnementale des bâtiments neufs.


LE SAVIEZ-VOUS

C'est en 1974, suite au premier choc pétrolier, qu'est instaurée une réglementation sur la construction des bâtiments neufs. Depuis cette date, les réglementations se succèdent dans le but d'améliorer les performances énergétiques des bâtiments. Résultat ? En 50 ans, la consommation énergétique a été divisée par 14. Aujourd'hui, la réglementation environnementale RE2020 marque une nouvelle étape pour atteindre les objectifs de performances énergétiques et de confort des constructions tout en diminuant leur impact carbone. La grande nouveauté réside notamment dans la prise en compte de l'ensemble du cycle de vie du bâtiment (construction, exploitation, fin de vie) pour évaluer l'impact sur le réchauffement climatique. Le bâtiment est un des principaux leviers de réduction des gaz à effet de serre. À ce titre, la RE2020 participe activement à l'objectif de neutralité carbone de 2050 prévue par la loi Climat de 2019.

Dates d'application

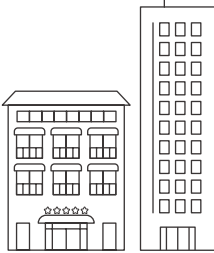
La RE2020 s'applique aux permis de construire et aux déclarations préalables de travaux déposés à partir du 1^{er} janvier 2022. Son application entre en vigueur progressivement sur 3 marchés. Les autres sont toujours soumis à la RT2012 jusqu'à la publication de nouveaux arrêtés.

1^{er} janvier 2022
La RE2020 s'applique à la construction de bâtiments (tout ou partie) à usage d'habitation qui font l'objet d'une demande de permis de construire à compter du 1^{er} janvier 2022. Ceci exclut les cas où la construction a donné lieu à la signature d'un contrat de louage d'ouvrage ou de construction de MI avant le 1^{er} octobre 2021 : ils restent assujettis à la RT2012 pour tout dépôt de PC avant septembre 2022




1^{er} juillet 2022
Les dispositions s'appliquent à :

- La construction de bâtiments ou parties de bâtiments de bureaux ou d'enseignement primaire ou secondaire qui font l'objet d'une demande de PC ou d'une DP déposée à compter de cette date.
- La construction de parcs de stationnement associés à ces bâtiments.




1^{er} janvier 2023
Les dispositions s'appliquent à :

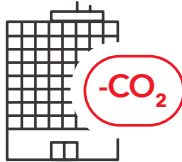
- La construction de bâtiments d'une surface inférieure à 50 m² et pour les extensions de bâtiments d'une surface inférieure à 150 m² ;
- La construction de bâtiments d'habitation, de bureaux, ou d'enseignement primaire ou secondaire exonérés de demande de PC et de DP au titre des habitations légères de loisir, ainsi qu'aux constructions provisoires.



Les 3 enjeux de la RE2020

**Energie**
Aller vers plus de sobriété énergétique et une décarbonation de l'énergie.

**Confort d'été**
Garantir la fraîcheur en cas de forte chaleur.

**Carbone**
Diminuer l'impact carbone de la construction des bâtiments.

Les 6 indicateurs de performance de la RE2020

La RE2020 est basée sur une évaluation de 6 indicateurs répondant à des exigences minimales. Il concerne la qualité du bâti et permet d'évaluer sa sobriété énergétique par rapport aux besoins de chaud, de froid (que le bâtiment soit climatisé ou pas), et d'éclairage.

Énergie	Bbio [points]	Besoins bioclimatiques	Évaluation des besoins de chaud , de froid (que le bâtiment soit climatisé ou pas) et d' éclairage .	évolution
	Cep [kWhep/(m².an)]	Consommations d'énergie primaire totale	Évaluation des consommations d'énergie des 5 usages RT 2012 : chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire, éclairage, ventilation et auxiliaires +	évolution
	Cep,nr [kWhep/(m².an)]	Consommations d'énergie primaire totale non renouvelable	1. éclairage et/ou ventilation des parkings 2. éclairage des circulations en collectif 3. électricité ascenseurs et/ou escalators	nouveau
	Ic ^{énergie} [kg eq. CO2/m²]	Impact sur le changement climatique associé aux consommations d'énergie	Introduction de la méthode d'analyse du cycle de vie pour l'évaluation des émissions de CO ₂ des énergies consommées pendant toute la durée du fonctionnement le fonctionnement du bâtiment, soit 50 ans .	nouveau
Carbone	Ic ^{construction} [kg eq. CO2/m²]	Impact sur le changement climatique associé aux «composants» + «chantier»	Généralisation de la méthode d'analyse du cycle de vie pour l'évaluation des émissions de CO ₂ des produits de construction et équipements et leur mise en œuvre : l'impact des contributions «composants» et «chantier».	nouveau
Confort d'été	DH [°C.h]	Degré-heure d'inconfort : niveau d'inconfort perçu par les occupants sur l'ensemble de la saison chaude	Évaluation du nombre d'heures ou la température à l'intérieur du bâtiment dépasse le seuil de 28°C le jour, et respectivement 26°C la nuit.	nouveau

20

21

NOS CONSEILS CVC *

Réduire l'impact carbone de votre bâtiment est une opportunité à saisir dès l'étude du projet et lors du dépôt de PC.

Le lot CVC (lot 8) a un impact majeur dans le tertiaire (jusqu'à 30% dans les bureaux).

Pour opérer des choix durables, optez pour des solutions CVC :

- Utilisant des fluides frigorigènes à faible GWP et ayant les charges sont réduites ;
- Ayant des performances énergétiques élevées et certifiées par un organisme indépendant ;
- Disposant de PEP individuels certifiés.



Certification des performances des pompes à chaleur Air/Air, DRV, groupes d'eau glacée froid seul et réversible



Certification des performances des pompes à Chaleur Air/Eau



Certification de la régulation



Certification environnementale des équipements



PEP : Profil Environnemental Produit.

Les PEP ecopassport® sont la carte d'identité environnementale d'un équipement électrique, électronique ou de génie climatique.

Dans le cadre de la RE2020 et de l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) bâtiment, désormais obligatoire pour les constructions neuves, le choix des produits selon leur impact environnemental est essentiel.

Les fiches PEP (Profil Environnemental Produit) associées à chaque système incorporé dans le bâtiment sont un outil décisif dans la conception de bâtiments plus durables et respectueux de l'environnement.

Ces fiches étudient l'ensemble des impacts environnementaux du produit, selon différents critères, pendant tout son cycle de vie, de l'extraction des matières premières au traitement en fin de vie.



LE SAVIEZ-VOUS •

Le PEP Ecopassport® possède son équivalent pour les matériaux de construction : la FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire). Ces documents sont publics et leur contenu vérifié par une tierce partie, indépendante et habilitée.

Les règles de construction et de publication des PEP (PCR et PSR) prennent en compte l'ensemble des exigences :

- Internationales (XPC08-100-1) ;
- Européennes (EN50693 et EN15804) ;
- Nationales (RE2020).

Cela fait du programme PEP Ecopassport® une référence reconnue mondialement. Les résultats d'un PEP sont donc publiables sur la base INIES, dans le cadre de la RE2020, mais aussi sur la base EcoPortal, dans le cadre du programme européen PEF (Product Environmental Footprint).



Comment lire et utiliser un PEP ?

Une fiche PEP présente de façon synthétique la méthode et les résultats de l'ACV menés sur un produit de référence.

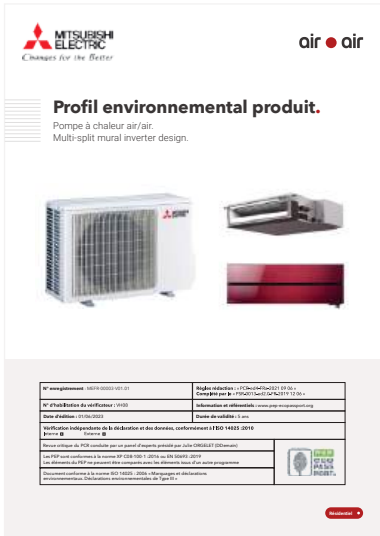
Ces résultats comportent 13 indicateurs d'impact et 19 flux obligatoires différents selon la dernière version du PCR PEP. Parmi les indicateurs, notons l'impact changement climatique (exprimé en kgCO2.eq), le principal indicateur utilisé en matière de RE2020.

Les résultats sont affichés par phase de cycle de vie, afin de permettre une analyse plus détaillée des proportions des impacts.

Enfin, les résultats sont affichés selon 2 échelles :

- Echelle de l'unité déclarée (UD), qui permet de visualiser les impacts du produit de référence dans son ensemble ;
- Echelle de l'unité fonctionnelle (UF) qui permet de visualiser les impacts du produit de référence grâce à une unité de mesure commune facilitant ainsi la comparaison inter-technologies.

Pour intégrer les impacts d'un produit portés par un PEP dans une ACV bâtiment, la base INIES et les fabricants fournissent des fichiers .xml. Le logiciel ACV intègre les impacts portés par ce fichier .xml dans le lot n°8 de l'ACV construction, et ramène les résultats aux 50 ans de durée de vie du bâtiment.



NOS CONSEILS CVC *

Utiliser les fichiers d'impacts extrapolés

Bien que présentant les impacts environnementaux d'un produit de référence, un PEP peut couvrir plusieurs références produit, souvent issues d'une même gamme. En effet, les PSR proposent pour la plupart des règles d'extrapolation des impacts du produit de référence, afin d'obtenir les impacts d'un produit similaire répondant les critères suivants :

- Technologie et services fournis identiques ;
- Composition matière similaire ;
- Lieu de production équivalent.

Le fabricant fournit donc le plus souvent plusieurs fichiers .xml d'impacts environnementaux par PEP, un pour chaque référence produit couverte. Ces fichiers sont téléchargeables sur la base INIES, et intégrables directement dans l'ACV bâtiment.



LE SAVIEZ-VOUS *

Il existe deux types de PEP pour les PAC : le PEP résidentiel et le PEP tertiaire / collectif.

Les premiers sont réservés aux ACV de maisons individuelles, alors que les seconds sont utilisables pour des ACV de tous types de bâtiments tertiaires ou résidentiels collectifs. Entre ces deux types de PEP, une seule différence : la durée de vie conventionnelle du produit. Considérant une maintenance plus efficace, la durée de vie d'un même produit sera portée dans un PEP tertiaire / collectif à 22 ans contre 17 ans dans le cas d'un PEP résidentiel.

Ainsi, une même gamme produit peut être couverte par 2 PEP différents, à choisir en fonction du type de bâtiment pour lequel l'ACV est en cours.

Retrouvez nos PEP sur :

- **Base PEP Ecopassport®** : <https://register.pep-ecopassport.org/pep/consult>
- **Base INIES** : <https://www.base-inies.fr/iniesV4/dist/consultation.html>

La réglementation ErP : directives Ecodesign et Energy labelling.

Toute mise sur le marché UE de produits nécessite un marquage CE. C'est la garantie du respect des directives et normes européennes harmonisées (type EN...) pour la conception et la fabrication. En ce qui concerne les produits liés à l'énergie, comme les systèmes CVC, le marquage CE impose notamment de respecter les directives Ecodesign (2009/125 CE) et Ecolabelling (2017/1369 EU).

Directive Ecodesign

La directive Ecodesign définit les exigences de l'UE en matière d'éco-conception des produits liés à l'énergie. Chaque catégorie de produits (segmentés en lots) doit respecter des critères de performance minimum.

Pour les pompes à chaleur, des seuils minimaux sont fixés sur :

1. L'efficacité énergétique, reposant sur des valeurs de performances saisonnières

- SCOP / SEER pour les PAC air-air ≤ 12kW ;
- ETAS chaud / ETAS froid pour les PAC air-eau et les PAC air-air ≥ 12kW (dont Chillers et DRV) ;
- ETAS dhw pour les PAC air-eau dédiées à l'Eau Chaude Sanitaire (ECS).

2. Les performances acoustiques

Pour chaque système CVC ≤ 1MW, le fabricant fournit une fiche ErP détaillant les valeurs des performances acoustiques atteintes.



LE SAVIEZ-VOUS

Les fiches ErP présentant les performances sont déclaratives. Cependant, la plupart des fabricants de PAC font certifier leurs produits par des organismes indépendants. Ces organismes reconnus et indépendants vérifient les méthodes de production et les performances en s'appuyant sur des tests annuels. Les consommateurs peuvent ainsi comparer plusieurs produits et solutions sur des critères communs et certifiés par un laboratoire indépendant. Différentes certifications existent pour les PAC :

- Eurovent Certified Performance (ECP) ;
- HeatPump Keymark (HPK) ;
- NF414 (NF PAC).

NOTRE CONSEIL CVC *

Comparer les performances saisonnières

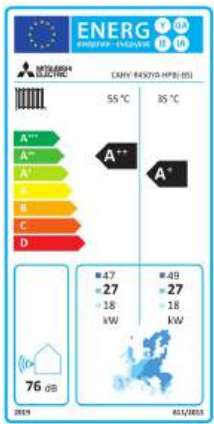
Lors d'un projet d'installation neuve ou de rénovation, et afin de bien comparer plusieurs systèmes, il est pertinent de comparer les valeurs de performance saisonnières. En effet, si les valeurs COP ou EER apportent des indications sur les performances nominales dans des conditions de fonctionnement particulières, les performances saisonnières sont plus proches de la réalité. Elles répondent à des normes européennes communes entre constructeurs (EN14825 et EN16147). Dans le cadre de votre projet, une étude thermique permettra d'étudier les consommations CVC en tenant compte de toutes les spécificités de l'installation.



LE SAVIEZ-VOUS

Une nouvelle version de la réglementation ErP devrait être arrêtée en 2024 pour une application début 2025. Quelques changements notables sont attendus pour les PAC, notamment :

- De nouvelles exigences quant à la mesure et à l'enregistrement des consommations énergétiques ;
- Un cadre d'application élargi aux PAC air-eau et Chillers réversibles ≤ 400kW ;
- Un durcissement des classes énergie (une PAC actuellement classée A++ sera probablement classée C).



Retrouvez les fiches ErP et étiquettes énergie de nos produits sur www.erp.mitsubishielectric.eu
Lot 1 : PAC air-eau ≤ 70kW
Lot 2 : PAC air-eau dédiées ECS
Lot 10 : PAC air-air ≤ 12kW
Lot 21/6 : PAC air-air > 12kW

NOTRE CONSEIL CVC *

Bien comparer les performances acoustiques

En ce qui concerne la performance acoustique des PAC, une nuance à toute son importance lorsqu'il s'agit de comparer plusieurs produits :

- La pression acoustique utilisée parfois par les fabricants dépend de l'angle et de la distance de mesure ainsi que de la configuration de la chambre de test ;
- La puissance acoustique bénéficie de la norme EN12102 qui garantit systématiquement des tests effectués dans les mêmes conditions.

Afin de connaître précisément l'émission sonore d'une PAC tenant compte de toutes les spécificités de votre projet, la réalisation d'une étude acoustique est une aide précieuse.

Directive Ecolabelling

La directive Ecolabelling détaille toutes les exigences concernant l'affichage des performances des PAC sous forme d'étiquette énergie.

Les PAC concernées par cet étiquetage :

- Air-air $\leq 12\text{kW}$
- Air-eau $\leq 70\text{kW}$

En fonction des performances saisonnières de la PAC, une classe énergie (de A+++ pour les meilleures à G pour les moins performantes) est attribuée à la PAC.

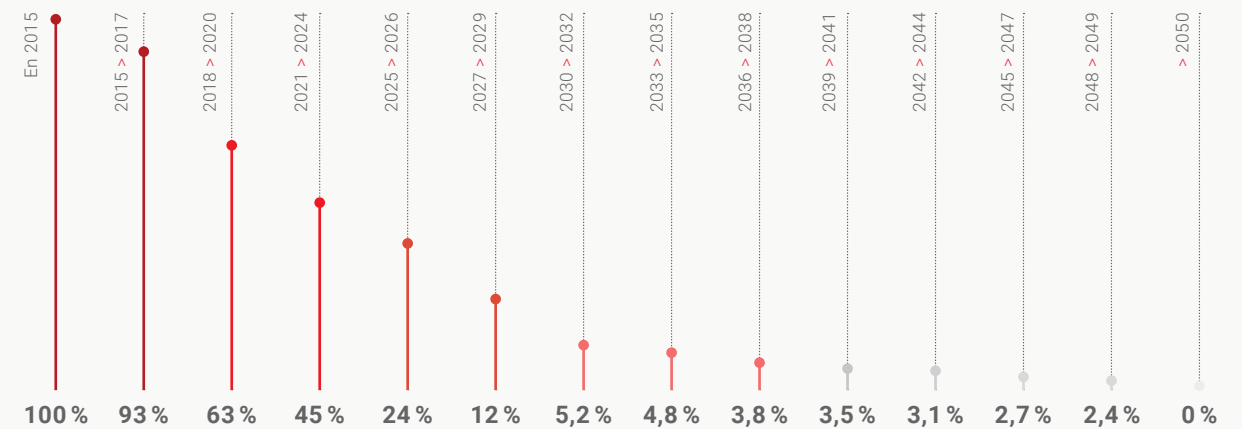
Règlementation F-GAZ : vers une utilisation de fluides à faible impact environnemental.

Calendrier des quotas de mise sur le marché des fluides de type HFC (voir lexique)

Ce calendrier définit les baisses de HFC neufs, exprimées en Tonne équivalent CO₂ mis sur le marché européen par les producteurs et importateurs de fluides à horizon 2050. Les HFO, fluides recyclés et régénérés ne sont pas concernés par ce mécanisme de quota.

LE SAVIEZ-VOUS •

Le nouveau règlement F-GAZ (UE) n° 573/2024 est entré en application depuis le 11 mars 2024. Il poursuit l'objectif clair de diviser par cinq les émissions globales de gaz à effet de serre (GES) provenant des HFC à horizon 2030. Pour y parvenir, il élargit le périmètre des fluides concernés aux gaz fluorés (HFC + HFO), incite les industriels du secteur à se tourner vers des solutions alternatives à faible PRP (Potentiel Réchauffement Planétaire) et renforce les mesures permettant de limiter les fuites de réfrigérant pendant la phase d'utilisation des équipements.



LE SAVIEZ-VOUS •

- Pour ne pas freiner le développement des Pompes à Chaleur indispensables à la décarbonation des bâtiments au niveau Européen, le règlement intègre la possibilité de revoir ces quotas à la hausse à tout moment.
- L'activité maintenance est le plus gros consommateur de quotas.
- Tous les fluides ayant un GWP < 2.500 (selon le 4^{ème} rapport du GIEC) et dédiés aux pompes à chaleur et climatiseurs seront disponibles jusqu'en 2050 pour des opérations de maintenance, complément de charge, retrofit.

Autorisés jusqu'en 2050, pour assurer la pérennité des installations de confort thermique

R32 • R454B • CO₂ • R454C • R134A • R407C • R410A • HFO •

Évolution du panorama des fluides dans les nouveaux équipements mis sur le marché

Technologie	Désignation	Puissance	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035 2050
PAC hydraulique air/eau et eau/eau	Monobloc ou Bi-bloc raccordement hydraulique	≤ 12 kW	R32 •	R410A •			HFC avec GWP ≤ 150 ,HFO, Fluides dits naturels*				Fluides dits naturels*			
		> 12 kW ≤ 50 kW	R32 •	R410A •	R407C •		HFC avec GWP ≤ 150 ,HFO, Fluides dits naturels*							
			R454C •	R454B •										
	> 50 kW	R410A •	R134A •	R407C •	R454B •	R513A •	HFC avec GWP ≤ 150 ,HFO, Fluides dits naturels*							
	Split-system (canalisation réfrigérant)	≤ 12 kW	R32 •			HFC avec GWP ≤ 150 ,HFO, Fluides dits naturels*				Fluides dits naturels*				
		> 12 kW	R32 •	R410A •				R32 •	HFC avec GWP ≤ 150, HFO, Fluides dits naturels*					
PAC air/air	Split-system (canalisation réfrigérant)	≤ 12 kW		R32 •		HFC avec GWP ≤ 150 ,HFO, Fluides dits naturels*				Fluides dits naturels*				
		> 12 kW	R32 •	R410A •			R32 •	HFC avec GWP ≤ 150, HFO, Fluides dits naturels*						
Chillers	"Application en froid principalement"	≤ 12 kW			R32 •	R454B •					Fluides dits naturels*			
		> 12 kW	R32 •	R410A •	R454B •	HFC avec GWP ≤ 750 ,HFO, Fluides dits naturels*								

* Exemple de fluides dits naturels : R744 (dit CO2), R290 (dit Propane),...
Des exemptions sont possibles pour satisfaire à des exigences de sécurité.

NOTRE CONSEIL CVC *

Privilégiez des technologies utilisant des fluides à faible impact carbone

Les acteurs du CVC investissent dans des solutions innovantes privilégiant les fluides dits plus respectueux de l'environnement : le R32, le R744 (dit CO₂), le R290 (dit Propane) et les fluides HFO notamment. Parmi les solutions innovantes conformes à la nouvelle réglementation F-Gaz et utilisant des fluides à impact réduit figurent des technologies hybrides au R32, des pompes à chaleur au R454B ou encore aux HFO.

Les systèmes développés proposent entre 3 et 6 fluides et couvrent l'ensemble des besoins :

- Puissance : de 4 kW à 4 MW
- Froid seul, réversible ou chaud/froid simultanés
- Compresseurs scroll, à vis ou turbo-compresseur

Les chiffres clés

÷5

Objectif 2030 fixé par la réglementation F-Gaz : division par 5 des émissions globales de gaz à effet de serre (GES) provenant des frigorigènes fluorés entre 2015 et 2030.

-55%

d'émissions de GES sur la période 2021-2023 (par rapport à 2015)

400

soit la valeur moyenne du GWP (PRP) des gaz fluorés souhaitée en 2030 contre 2000 en 2015

Source : Uniclimate - Fluides & HFC, quel avenir avec F-Gaz - 3^{ème} édition

Limitier l'impact des HFC sur le réchauffement climatique

En plus d'indiquer les charges limites de fluide autorisées, la réglementation F-Gaz fixe des obligations de contrôle d'étanchéité des installations en fonction de la quantité de fluides. Cette dernière est indiquée en Teq CO₂. La charge autorisée en Teq CO₂ dispose d'une équivalence en kg. Elle permet également d'indiquer la périodicité des contrôles d'étanchéité selon les installations. Les fluides concernés dans le nouveau règlement sont les HFC et aussi les HFO (tous les gaz fluorés).

Décret Eco Energie Tertiaire.

Le décret est un dispositif essentiel pour décarboner le bâtiment, dans le but d'atteindre la neutralité carbone en 2050.

Les objectifs

Introduit par la loi Elan, et entré en vigueur le 1^{er} octobre 2019, le décret tertiaire impose aux propriétaires et locataires de bâtiments tertiaires :

- une diminution progressive minimale de la consommation énergétique de leur(s) bâtiment(s) assujettis ;
- une déclaration annuelle de la consommation des bâtiments sur la plateforme OPERAT.

Quels sont les bâtiments concernés ?

Le Dispositif Eco Energie Tertiaire (DEET) concerne les bâtiments neufs et existants, localisés sur une même foncière de bâtiments ou ensembles de bâtiments dont la surface allouée aux activités tertiaires est égale ou supérieure à 1.000 m². Les constructions provisoires, lieux de culte et bâtiments de défense, sécurité civile ou sécurité intérieure en sont exempts.

Quelles sont les obligations du décret tertiaire ?

Les objectifs imposés sont progressifs et fixés pour les horizons 2030, 2040 et 2050. Deux méthodes sont définies dans la réglementation afin d'atteindre les dits objectifs de réduction de consommation énergétique :

Méthode de consommation énergétique en valeur absolue Cabs

Elle fixe un seuil exprimé en kWh/m²/an de consommation énergétique selon l'usage du bâtiment et sa situation géographique. Proche des exigences des bâtiments neufs de leur catégorie, cette méthode est à privilégier pour les bâtiments déjà performants.

Les seuils sont déterminés par un arrêté au début de chaque décennie en prenant en compte les meilleures techniques disponibles du moment.

Méthode en valeur relative Crelat

Elle consiste à réduire la consommation d'énergie finale du bâtiment de :

- 40% au minimum, en 2030
- 50% au minimum, en 2040
- 60% au minimum, en 2050

Et ce, par rapport à une année de référence qui ne peut être antérieure à 2010. Ce choix doit être judicieux, notamment si des travaux de rénovation énergétiques ont été réalisés durant ce laps de temps. Cette méthode permet de faire tendre les bâtiments énergivores vers la sobriété énergétique.

À NOTER •

Le décret précise que « pour la vérification du respect de ces objectifs, les assujettis peuvent mutualiser les résultats à l'échelle de tout ou partie de leur patrimoine soumis à l'obligation (...) ». En clair, cela permet d'établir une stratégie à long terme dans laquelle les bâtiments récents, très performants, compensent la montée en régime des travaux d'amélioration des bâtiments plus anciens en prenant en compte les meilleures techniques disponibles du moment. Cette méthode convient aux bâtiments déjà performants.

Des aides financières pour passer à l'action

Il existe des leviers financiers destinés à vous accompagner dans vos objectifs de sobriété énergétique. Retrouvez-les en page 38 de ce livre. Vos investissements permettent de réduire vos charges d'exploitation, de valoriser votre patrimoine et de capitaliser sur votre image de marque en interne, comme vers tous les acteurs externes (clients, partenaires, collectivités).

Quels leviers d'action pour atteindre les premiers objectifs de 2030 ?

Le choix des leviers d'action est propre à chaque bâtiment. Cependant, les actions peuvent être classées en 4 catégories devant être évaluées selon 3 critères : faisabilité, intérêt et temps de retour sur investissement (TRI). Elles doivent être consignées dans un plan d'actions qui devra être publié sur OPERAT dans le cadre du décret. Ainsi :



Amélioration

De la performance énergétique, grâce à des travaux portant sur l'enveloppe du bâtiment (isolation, menuiserie, protection solaire, etc.).



Installation

D'équipements performants pour le chauffage, l'éclairage, le refroidissement, l'eau chaude sanitaire... et d'un système d'automatisation du contrôle et pilotage des équipements techniques (obligation Décret Bacs).



Optimisation

Des installations, grâce à un contrat d'exploitation, de maintenance prédictive et du management de l'énergie.



Adaptation

Des locaux et des comportements des occupants pour tendre vers plus de sobriété énergétique.



Décret BACS.

Le décret prévoit la mise en place d'un système d'automatisation et de contrôle des équipements dans les bâtiments tertiaires.

1. Enjeux

Entré en vigueur le 21 juillet 2020, et modifié le 7 avril 2023, le décret BACS s'inscrit dans la continuité du décret tertiaire comme une exigence de moyen au service de ce dernier.
Ainsi, la mise en place d'un système de monitoring et de pilotage des équipements techniques pour soutenir les plans de réduction de consommation énergétique devient obligatoire pour certains bâtiments tertiaires.

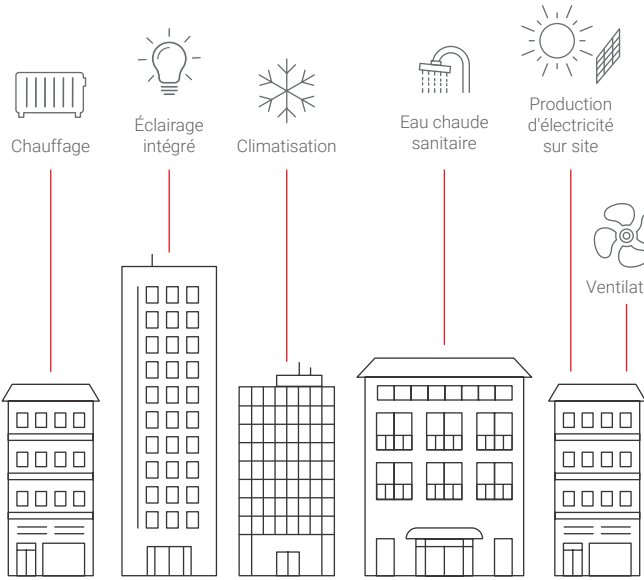
3. Quelle échéance pour se conformer à la législation ?

- **Pour les bâtiments existants**, l'application est immédiate lors du renouvellement des systèmes de chauffage et/ou de climatisation de puissance totale ≥ 70 Kw. Elle doit être réalisée au plus tard 1er janvier 2027. Pour les installations de puissance ≥ 290 kW, les travaux de remplacement d'équipements de chauffage et/ou climatisation ne sont pas nécessaires pour que le décret s'applique avec une date butoir du 1er janvier 2025.
- **Pour les bâtiments neufs**, l'obligation prend effet au 8 avril 2024 (date de dépôt du permis de construire) pour les équipements de chauffage et/ou climatisation de puissance ≥ 70 kw, et respectivement depuis le 21 juillet 2021 pour ces équipements s'ils ont une puissance ≥ 290 kw.

2. Qui est concerné par le décret BACS ?

Tout propriétaire d'un système de chauffage ou de climatisation, combiné ou non à la ventilation est concerné, s'il est installé dans un bâtiment à usage tertiaire et que sa puissance totale au niveau du bâtiment est supérieure ou égale à 70kW. L'exemption est possible, s'il est démontré que le TRI (temps de retour sur investissement), aides financières déduites est supérieur à 10 ans.

4. Quels sont les systèmes techniques concernés par le décret ?



À NOTER

Le décret d'avril 2023 et son arrêté précisent une nouvelle disposition, à savoir une inspection quinquennale du système de pilotage (GTB). Ce délai est abaissé à 2 ans lors de l'installation d'un nouveau système technique (travaux de remplacement d'équipements existants) ou du raccordement d'un nouvel équipement technique.
(Exemple : installation d'un système de production d'électricité).

5. Quelles sont les fonctionnalités spécifiques du BACS ?

Cette gestion centralisée des équipements techniques doit permettre le suivi, l'enregistrement, l'analyse des données de consommation énergétique, et le pilotage de ces équipements en vue de réduire la consommation énergétique du bâtiment, tout en assurant le confort attendu.
Ces fonctionnalités doivent être réalisées conformément à l'ISO 52.120-1-2022.

6. 4 classes de pilotage de la performance énergétique

- La norme ISO 52.120-1-2 : 2022 définit 4 classes de performance en termes de pilotage énergétique des équipements techniques :
- A (haute efficacité énergétique) ;
 - B (fonctionnalités avancées) ;
 - C (standard)
 - D (fonctionnalités limitées)

Opter pour une GTB de classe A ou B permet de réaliser des économies d'énergie moyennes de 15% tout en bénéficiant d'un soutien financier (voir chapitre 2, page 39).
Des services de maintenance prédictive et d'Energy management optimisent davantage les économies d'énergie et améliorent le confort des occupants.

LE SAVIEZ-VOUS

Pour obtenir des économies d'énergie pérennes, tout en améliorant le confort des occupants, envisagez de compléter vos contrats d'exploitation de chauffage et climatisation avec des "Services de maintenance prédictive" et des "Services de management de l'Energie".



1.2.

Quels leviers financiers pour accompagner les investissements de demain ?

Les enjeux de la transition écologique poussent les pouvoirs publics à soutenir financièrement la rénovation énergétique. Le but est de décarboner le parc immobilier (logements et tertiaire) pour faire face au changement climatique.

Les conditions d'attribution des aides sont définies chaque année en fonction de nouveaux critères autant sur les produits et solutions que sur les bénéficiaires.

Certaines aides (nationales et/ou locales) peuvent être cumulées entre elles ainsi qu'avec les Certificats d'Economies d'Energie (CEE).

Depuis 2006, ces derniers sont financés par les fournisseurs d'énergie afin de répondre à leurs obligations de promouvoir l'efficacité énergétique auprès des consommateurs.

Aides financières.

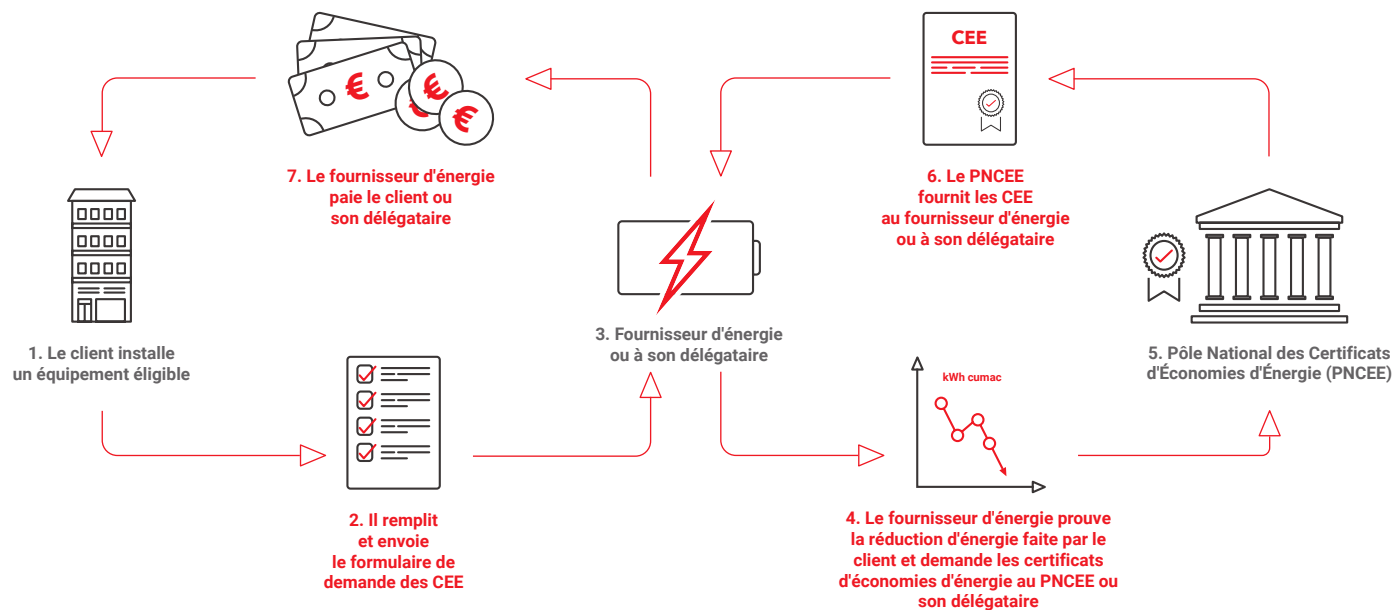
Les CEE : une aide accessible à tous, sans condition

Les produits éligibles aux CEE disposent de caractéristiques de performances supérieures à des seuils minimum requis. Ce sont des matériaux (ex : isolation) ou des équipements (ex : pompes à chaleur air-air/air-eau/eau-eau, production d'eau chaude sanitaire thermodynamique, systèmes de pilotage des équipements de CVC...).

La valorisation des CEE repose généralement sur trois facteurs majeurs :
- l'usage des bâtiments (bureaux, logements, hôtels, etc.) ;
- la région géographique ;
- et la surface du bâtiment.

Les économies d'énergie sont estimées à partir de ces données, et sur une période définie. Elles se mesurent en kWh Cumac, qui sont ensuite converties en € selon un barème propre à chaque fournisseur d'énergie.

Comment ça fonctionne ?



Le dispositif est ouvert à d'autres acteurs, collectivités, et bailleurs sociaux, appelés les « éligibles », qui peuvent aussi mener et faire certifier des actions d'économies d'énergie.

Quels sont les produits éligibles ?

La liste des produits et des équipements éligibles est disponible sur le site de l'ATEE Association Technique Energie Environnement
<https://atee.fr/efficacite-energetique/club-c2e/fiches-doperations-standardisees>



LE SAVIEZ-VOUS

De nombreux équipements CVC sont éligibles aux CEE pour autant qu'ils répondent aux critères de performances exigées pour bénéficier des aides.

Ainsi parmi les systèmes de chauffage et climatisation, les PAC air-eau et eau-eau, les DRV, certaines régulations de groupes d'eau glacée, des logiciels de GTB, etc. peuvent prétendre aux CEE.

Ces aides sont de réelles opportunités dans vos projets de rénovation énergétique (voir décret tertiaire p.32 et décret BACS p.34) :

- Elles réduisent le temps de retour sur investissement (TRI) ;
- Elles sont un levier financier intéressant pour relever vos objectifs et décrocher les certifications les plus exigeantes pour vos bâtiments (BREEAM, LEED, HQE, voir p.63).

Coup de pouce chauffage : CEE boostés en résidentiel !

Afin de renforcer la décarbonation des bâtiments, la prime CEE « coup de pouce » chauffage vise à valoriser le remplacement de systèmes à énergie fossile (charbon, fioul, gaz). C'est pourquoi le montant des aides pour adopter un système plus vertueux, telle qu'une PAC air-eau, est majoré.

Coup de pouce régulation : CEE boostés pour accompagner le décret BACS

Pour inciter le déploiement rapide des systèmes de gestions centralisées des équipements techniques dans le tertiaire, es GTB de classe de performance A ou B bénéficient d'une bonification du montant des CEE (x2 sur des installations neuves) et ce, jusqu'à fin Juin 2024.



Ma Prime Rénov' : une aide dédiée au résidentiel

Depuis le 1er janvier 2020 les pouvoirs publics ont mis en place Ma Prime Rénov', une aide pour financer des travaux de rénovation énergétique dans le parc résidentiel.

Cette aide, versée par l'Anah est destinée aux propriétaires (occupants ou bailleurs) pour des logements occupés à titre de résidence principale, varie en fonction des revenus et des travaux réalisés.



Ma Prime Rénov' Copropriété

Les copropriétés peuvent bénéficier de Ma Prime Rénov' lorsque les travaux portent sur les parties communes de l'immeuble ou pour des travaux d'intérêt collectif réalisés sur les parties privatives (par exemple, isolation des fenêtres). Pour bénéficier de cette prime plusieurs conditions sont nécessaires :

- Les travaux de rénovation globale doivent impérativement permettre à la copropriété de réaliser un gain énergétique (amélioration du confort et de la performance énergétique) d'au minimum 35 % après travaux ;
- La copropriété doit obligatoirement recourir à un assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) pour être accompagnée tout au long des travaux. Sa prestation peut être financée jusqu'à 50 %. Ne pas oublier : AMO et immatriculation sont obligatoires.

Source :

<https://france-renov.gouv.fr/aides/mpr/coproprietes>

La prime dépend du coût des travaux, de la situation géographique de la copropriété et de son nombre de logements.

TVA réduite : une aide publique non négligeable

La taxe sur la valeur ajoutée est réduite pour certaines dépenses liées à des travaux de rénovation énergétique :

- 5,5% : PAC air-eau, chauffe-eau thermodynamiques, dépose de cuve à fioul, isolation ;
- 10% : VMC double flux, frais d'audit énergétique.

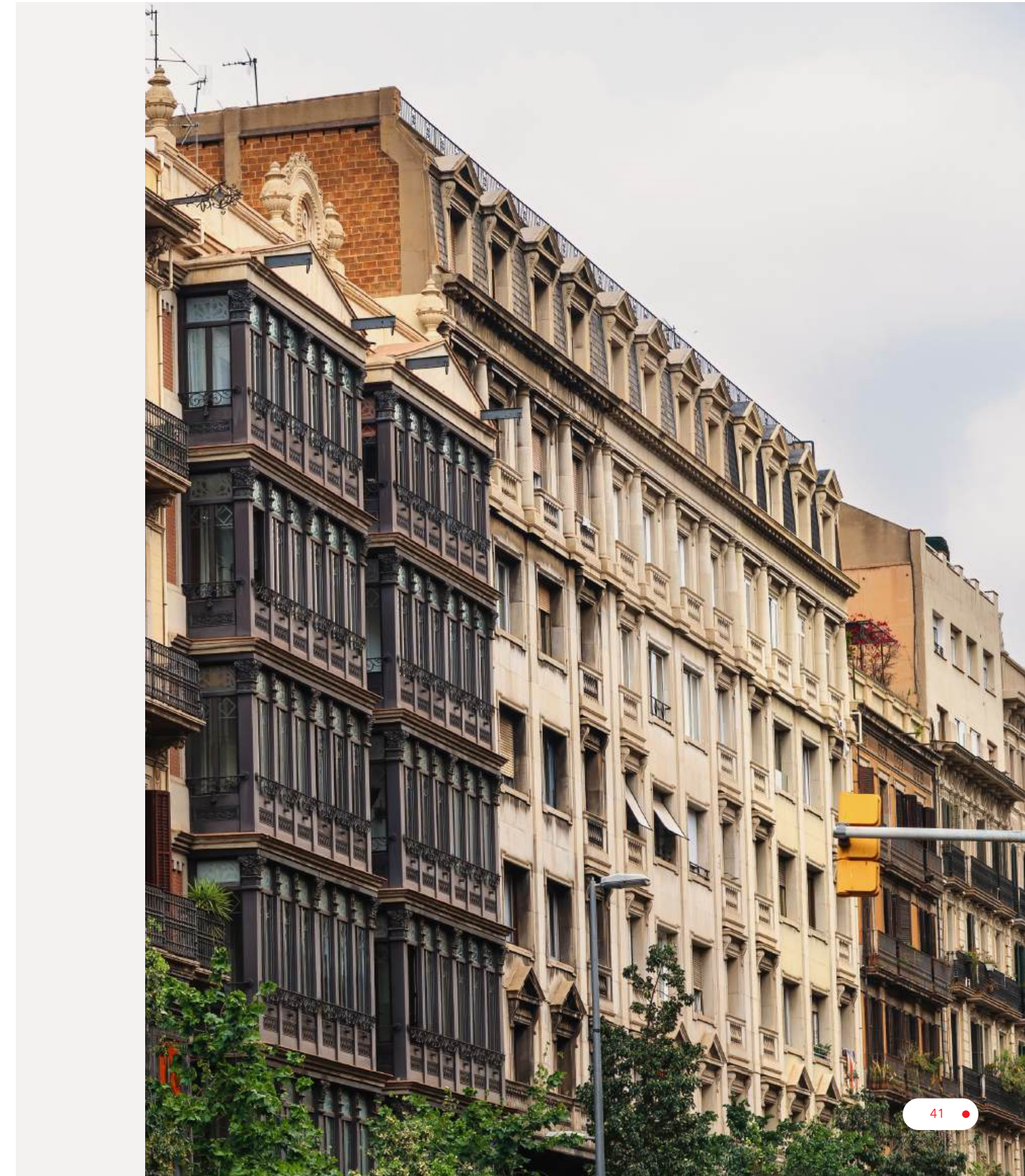
Fonds chaleur : une aide à l'investissement

Le fonds chaleur est un dispositif d'aide adressé aux industriels, entreprises et collectivités. Le but est de les accompagner dans leurs investissements pour la production de chaleur et de froid renouvelables.

Aujourd'hui, cette aide concerne les projets de :

- Réseaux de chaleur et froid ;
- Géothermie ;
- Récupération de chaleur fatale.

En 2024 des évolutions sont attendues, notamment un fonds chaleur dédié à l'aérothermie (PAC sur air extérieur).



Chapitre 2.

Avant la mise en œuvre du projet.



2.1.

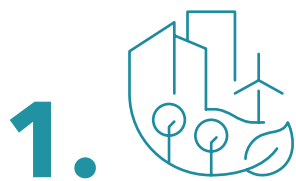
Les points-clés pour inscrire votre projet dans une démarche environnementale.

Alors que le secteur du bâtiment représente à lui seul près de 45% de la consommation énergétique nationale et 25% des émissions de gaz à effet de serre, une approche de la construction sur le long terme, combinant durabilité et innovation, s'avère indispensable. C'est une démarche responsable dans laquelle s'inscrivent et s'investissent pleinement les acteurs du CVC.

«**Construisons ensemble les bâtiments durables de demain.**»

Développez les constructions bas carbone et optimisez l'isolation thermique

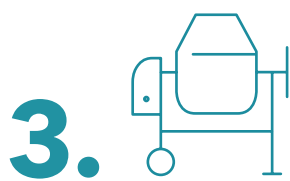
Acteurs du secteur de la construction, vous privilégiez des solutions durables en développant des bâtiments bas carbone et performants sur le plan de l'isolation. Avec notamment :



La constitution d'un mix bas carbone grâce à l'utilisation de matériaux à l'indice environnemental élevé. Ce mix contribue également à un meilleur confort dans le bâtiment



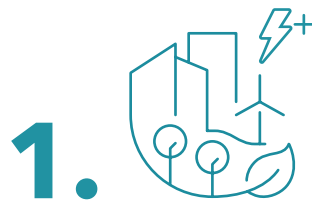
L'utilisation massive du bois, un matériau naturel et renouvelable, qui est également un bon isolant thermique et neutralise un grand volume de CO2



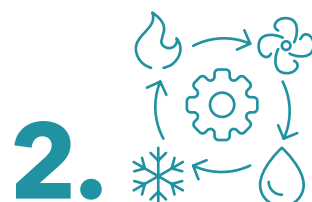
Des matériaux biosourcés et géosourcés (exemple : nouvelles gammes de béton aux impacts carbone réduits)

Faites de la performance énergétique une priorité.

Le choix d'un mix énergétique décarboné favorise sobriété et efficacité énergétique en accord avec la stratégie nationale bas carbone (SNBC) :



Sobriété et efficacité énergétique à tous les niveaux pour tendre vers des bâtiments passifs ou à énergie positive (BEPOS)



Des produits et solutions CVC ultra-performants qui misent sur la récupération d'énergie



NOTRE CONSEIL CVC *

« **Misez sur la technologie à récupération d'énergie** »

Cette technologie DRV à détente directe permet d'assurer simultanément le chauffage et le rafraîchissement, associés à une récupération de la chaleur. L'énergie est ensuite redistribuée dans le bâtiment vers les unités intérieures.

La pompe à chaleur 2 tubes hydrauliques propose elle aussi une importante récupération d'énergie ; elle puise jusqu'à 75% de son énergie dans l'air extérieur pour chauffer ou refroidir.

Les avantages d'une solution à récupération d'énergie :

- Excellentes performances contribuant à l'optimisation énergétique du bâtiment.
- Confort garanti en toute saison et quelle que soit l'orientation de votre bâtiment, optimisation de la puissance et de la performance en fonction du besoin.
- Possibilité de récupérer les calories pour la production d'eau chaude sanitaire gratuite en été.

[Voir lexique Récupération d'énergie](#)

Potentiel de Réchauffement Planétaire (PRP) ou Global Warming Potential (GWP).

LE SAVIEZ-VOUS

Cet indicateur permet de calculer l'impact des fluides HFC sur le réchauffement climatique. Il indique ainsi la propriété radiative de chaque fluide, dont les émissions sont calculées sur la base du poids en équivalent CO₂ (eq CO₂).

- Par ailleurs, la qualité d'un fluide se mesure de manière objective selon :
- Sa capacité thermodynamique (produire du chaud ou du froid)
 - Son PRP ou pouvoir de réchauffement planétaire
 - Sa dangerosité
 - Son coût de développement

• Voir chapitre réglementation pour en savoir plus

Le chiffre clé

1%

Les fluides HFC représentent 1% de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre contribuant ainsi au réchauffement climatique



Source : rapport AR5 du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC)

Privilégiez les fluides réfrigérants à plus faible impact environnemental.

La diminution graduelle des émissions de gaz à effets de serre passe par une évolution progressive de l'utilisation des fluides HFC (Hydro Fluoro Carbure) vers des fluides plus respectueux de l'environnement. Les acteurs du secteur CVC se mobilisent et adoptent une démarche volontariste afin d'anticiper les nouvelles exigences de la dernière réglementation F-GAZ et même d'aller au-delà des impératifs fixés.



NOTRE CONSEIL CVC

« Choisissez des solutions hybrides limitant les volumes de fluides utilisés »

La réduction des fluides frigorigènes dans les espaces chauffés et climatisés rend la technologie hybride particulièrement adaptée aux établissements recevant du public. Elle permet d'assurer simultanément chauffage et rafraîchissement, tout en associant la récupération de la chaleur. L'énergie est ensuite redistribuée dans le bâtiment avec de l'eau chaude ou froide. En outre, l'utilisation d'un fluide à bas PRP contribue à diminuer l'impact environnemental de ce type de solutions.

Les avantages d'une solution de type hybride :

- Respect de l'environnement
 - Moins de fluide frigorigène utilisé
 - Absence de fluide frigorigène dans les espaces intérieurs
- Performance grâce à la récupération d'énergie
- Confort optimal avec chauffage / refroidissement simultanés

L'utilisation de fluides à PRP réduit

Les fluides HFC sont considérés comme des gaz à effet de serre. Pour limiter leur utilisation et s'adapter à une nouvelle réglementation en la matière, des solutions alternatives sont proposées, misant sur l'utilisant de fluides à faible PRP :

- Les fluides Hydro Fluoro Oléfines (HFO), réfrigérants de 4ème génération dont l'effet de serre, très faible, est proche de celui du CO₂ (soit 1).

- Les fluides dits « naturels », une solution durable notamment dans les solutions de froid commercial ou de production d'eau chaude sanitaire. Exemple : fluides CO₂
- Les mélanges HFC/HFO qui remplacent les HFC de référence grâce à des PRP plus faibles.

Privilégier des fluides à faible impact environnemental.

FLUIDES HFC

R-32
PRP=675

Ce fluide offre une alternative sur le marché de la climatisation de confort (compresseurs scrolls) grâce à un impact réduit sur l'environnement. Le R32 est notamment appelé à remplacer le R410A, car il est trois fois moins émetteur de gaz à effet de serre d'après l'AR4 du GIEC.

FLUIDES DITS « NATURELS »

R-744 dit « CO2 »
PRP=1

La solution la plus propre en termes d'émission de gaz à effet de serre. Ce fluide réfrigérant est de plus en plus utilisé, notamment pour la production d'eau chaude sanitaire très haute température et en pompe à chaleur. En revanche, il n'est pas adapté pour les solutions classiques de CVC.

R-290 dit « Propane »
PRP=3

Il pourrait constituer le fluide du futur, particulièrement adapté pour le petit froid commercial ou en circuit primaire refroidissant de l'eau glycolée.

Fluides à PRP réduits*

FLUIDES HFO (HYDRO FLUORO OLÉFINES)

R-1234-ze
PRP=7

C'est la solution dédiée au tertiaire (groupes d'eau glacée), elle bénéficie d'un impact environnemental faible et représente l'avenir des fluides à faible densité (compresseurs à vis et turbocompresseurs), appelée à remplacer le R134a.

R-1234-yf
PRP=4

Utilisé depuis plusieurs années dans l'industrie automobile, ce fluide présent dans les compresseurs à vis, est une solution alternative pour toutes les applications de pompes à chaleur.

LES MÉLANGES HFC/HFO

R-454B
PRP=466

Mélange de R32 et HFO-R1234yf, ce fluide apporte une alternative de transition pour les solutions de groupe d'eau glacée et de pompes à chaleur (type : multi-scroll ON/OFF)

R-454C
PRP=148

Mélange de R32 et HFO-R1234yf, ce fluide est particulièrement bien adapté pour les pompes à chaleur air-eau destinées au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire

R-513A
PRP=631

Mélange de R134a et de R1234yf proposant une alternative moins coûteuse au R134a.

* La valeur du PRP est celle issue du 4^{ème} rapport du GIEC.

Évolution du panorama des fluides.

Les professionnels du secteur CVC intègrent les exigences de la future réglementation F-Gaz et font évoluer leurs solutions en conséquence.

Légende

R410A

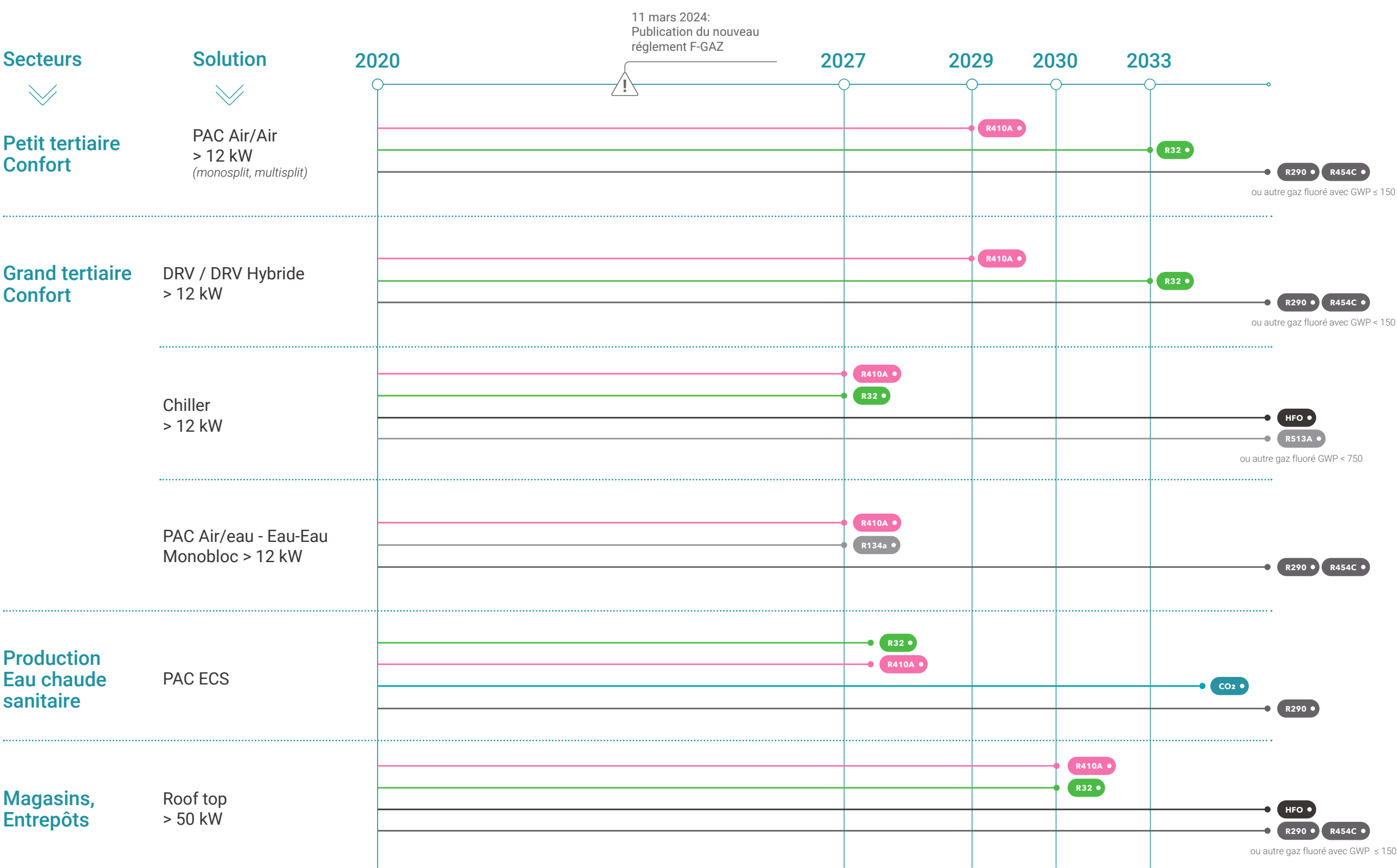
R32

HFO

R290R454C

R134aR513A

CO2



Source : Uniclimate - Fluides HFC, quel avenir avec F-Gaz - 3^{ème} édition

Économie circulaire et responsabilité élargie du producteur.

Le bâtiment durable de demain repose aussi sur la promotion d'un modèle intégrant l'économie circulaire, adaptée aux produits de construction et aux systèmes techniques. Cette vision se traduit par une nouvelle manière de concevoir et de construire les bâtiments, impliquant toutes les parties prenantes. Elle repose sur 4 piliers :

Intégration des matières recyclées et bio-sourcées

Les fiches Qualité et Caractéristiques Environnementales (QCE) des systèmes CVC, mises à disposition par les fabricants à partir de janvier 2024, permettent une évaluation rapide de leur compatibilité avec une économie circulaire grâce à 5 indicateurs simplifiés :

- **Intégration de matières recyclées**
- **Présence de matières dangereuses**
- **Présence de terres rares**
- **Présence de métaux précieux**
- **Recyclabilité**

POUR ALLER PLUS LOIN

Les Profils Environnementaux Produits (PEP) donnent plus de détails sur la base d'une Analyse de Cycle de Vie (ACV) complète.

Allongement de la durée de vie de systèmes, grâce à une possibilité des réparation accrue et une maintenance prédictive

Le suivi en exploitation des systèmes CVC, selon les obligations réglementaires et les recommandations des fabricants permet de détecter les dysfonctionnements, l'usure des pièces et d'anticiper une panne majeure. Autre avantage : établir des stratégies d'optimisation du système afin de garantir confort des occupants, sécurité et efficience globale.

POUR ALLER PLUS LOIN

Des logiciels de GTC intégrés offrent la possibilité d'une gestion à distance et à plus grande échelle.

Gestion du patrimoine immobilier en économie circulaire

Des logiciels tels que UpCyclea® autorisent une gestion dynamique des éléments constitutifs des bâtiments et des parcs immobiliers, au regard de la décarbonation et de l'économie circulaire. Pour les plus grands acteurs de l'immobilier, c'est une aide précieuse en vue de répondre aux exigences réglementaires européennes (taxonomie, CSRD) et d'atteindre la neutralité carbone avant 2050.

Gestion de la fin de vie des systèmes et produits de construction

En France, les produits ou matériaux de construction du secteur du bâtiment sont soumis à la responsabilité élargie des producteurs (REP). Le fabricant est tenu d'organiser la prévention et la gestion des déchets finaux issus de ses activités. Majoritairement, les fabricants de CVC adhèrent à des éco-organismes réalisant l'ensemble des opérations de collecte, de dépollution et de valorisation de ces déchets conformément aux exigences réglementaires.

Focus sur l'économie circulaire dans le secteur du CVC.

En France, conformément à l'article L541-10-2 du code de l'environnement, les fabricants et diffuseurs de solutions CVC assurent la gestion de la fin de vie de leurs équipements au sein de filières agréées par l'État. Ils collectent des éco-contributions sur chaque produit vendu, qui sont ensuite versées à des éco-organismes

nationaux gérant l'ensemble des opérations de fin de vie pour la filière. Ainsi, au titre des DEEE, Mitsubishi Electric adhère à EcoLogic qui est chargée de la collecte et de la valorisation des produits et pièces détachées des produits CVC en fin de vie.

ZOOM +

RoHS et DEEE, qu'est-ce que c'est ?

Pour répondre aux enjeux sanitaires et environnementaux liés aux substances ou composants dangereux contenus dans les équipements électriques et électroniques, ainsi qu'à leur recyclage, l'Union Européenne a défini un cadre réglementaire :

La directive européenne RoHS (2002/95/CE) (Restriction of Hazardous Substances in electrical and electronic equipments) vise à limiter l'utilisation de six substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques : le mercure, le plomb, le polybromobiphényles (PBB), le chrome hexavalent (ou chrome VI), le polybromodiphényléthers (PBDE) et le cadmium (limite de concentration de 0.01%).

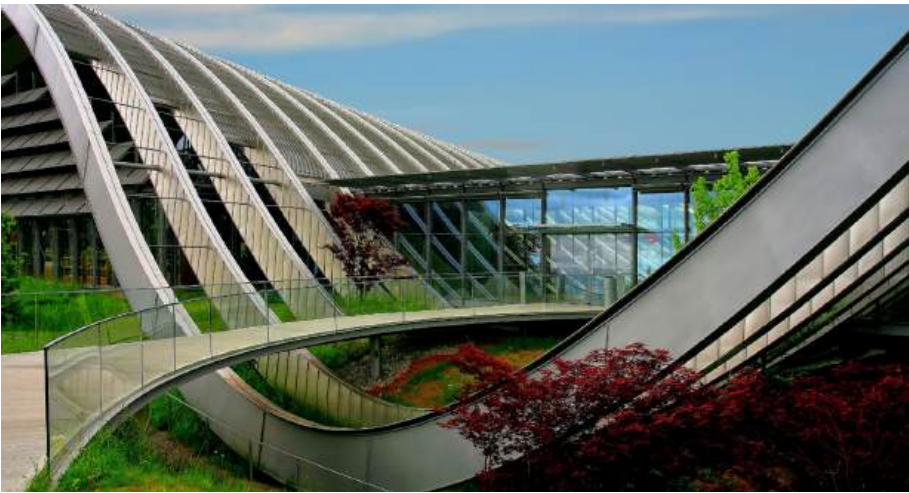
La directive DEEE (2002/96/CE) est relative à la conception et à la fin de vie des produits électriques. Elle a été suivie par la mise en place d'une filière DEEE en France. Les 5 types de traitement (par ordre de priorité) :

- **Réemploi**
- **Réutilisation**
- **Recyclage**
- **Valorisation énergétique**
- **Élimination (mise en décharge ou incinération)**



LE SAVIEZ-VOUS

EcoLogic met à disposition des exploitants des supports permettant de faciliter la gestion des DEEE : www.e-dechet.com (contact tel : 0176520000) pour une collecte des DEEE chez le détenteur/utilisateur final (rappel des critères de gratuité sur le site) ; L'application mobile iDepose (téléchargeable sur smartphone et tablette) pour un dépôt chez un recycleur partenaire d'EcoLogic.



Les chiffres clés DEEE.

994 805

tonnes de DEEE collectées
en France en 2021 soit plus
de 17 milliards de réfrigérateurs.

+17%

des quantités d'équipements
collectés en 2021 par rapport
à 2020

120 831

tonnes de DEEE professionnels
déclarées collectées en 2021

89%

taux de valorisation
des DEEE en 2021

+11%

d'équipements mis sur le marché
en 2021 par rapport à 2020

Source : Rapport annuel "Équipements électriques et électroniques - Données 2021" de l'ADEME



2.2.

Trouvez le bon équilibre entre confort des occupants et respect de l'environnement.

La ville de demain sera intelligente. La technologie permet déjà d'être connecté en temps réel pour améliorer le cadre de vie et redonner sa place à l'humain. Cette harmonie est la clé de voûte de la création d'une ville durable.

Au cœur de cet ambitieux projet, les technologies CVC participent d'ores et déjà à rendre les bâtiments plus vertueux.

Smart building et smart grid au service du suivi de la performance RSE des bâtiments.

LE SAVIEZ-VOUS

Afin de communiquer sur les performances de leur parc de bâtiments, les maîtres d'ouvrages se doivent de mettre en place les moyens appropriés pour récupérer les données pertinentes pour le suivi de leurs performances RSE.

Le Smart Building, ou Bâtiment Intelligent, a pour vocation de répondre à ces enjeux d'obtention, d'analyse et d'optimisation de la donnée. Le smart building est le bâtiment de demain, dont l'intelligence permet de répondre aux enjeux énergétiques, environnementaux, économiques, et offre une large palette de services aux utilisateurs. Il a des répercussions positives sur la gestion technique du bâtiment, sur les conditions d'usage, le confort de travail et sur le bien-être des occupants.

Le smart building s'appuie sur le smart grid - ou réseau électrique intelligent - qui se base sur des technologies informatiques pointues permettant de gérer de manière optimisée la production, la distribution et la consommation d'énergie en fonction des besoins de chaque consommateur.

- Parmi les technologies utilisées :
- Modélisation BIM d'un bâtiment, avec maquette 3D numérique associée à une base de données.
 - Compteurs intelligents, pilotage et contrôle à distance.
 - Sondes autonomes à basse énergie permettant la remontée des données du bâtiment, suivi énergétique, système d'alerte en cas de panne, etc.

VOIR LEXIQUE SMART GRID, BIM

Solidaire et intelligente, la ville de demain place l'humain et le développement durable en son cœur. C'est l'enjeu de la smart city : savoir rendre une ville agréable à vivre, respectueuse pour l'homme et l'environnement dans ce nouveau contexte d'urbanisation. La smart city est ainsi fondamentalement connectée, communicante, adaptative, résiliente.

Elle offre qualité de vie et confort grâce à :

- Des espaces d'excellence, des lieux de convivialité et de bien-être.
- Des espaces partagés, évolutifs et co-conçus, notamment des espaces de coworking qui permettent d'éviter les déplacements inutiles et favorisent les échanges.

- Connectivité et mobilité (proximité des transports en commun, généralisation de bornes de recharge électrique, partenariats adaptés à chaque site, autopartage)

La smart city est capable de contrôler et d'optimiser son fonctionnement et ses infrastructures, grâce à des données exploitées en temps réel.

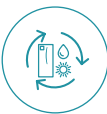
Dans leur volonté de promouvoir de nouvelles façons de travailler et de vivre ensemble, tous les acteurs se mettent ainsi au service du bien-être des occupants tout en concevant et exploitant des bâtiments responsables.

Ce défi ne peut être relevé sans le recours à des technologies CVC poursuivant le même objectif de performance énergétique et de confort.

Les technologies CVC au cœur du smart building.

Les solutions de chauffage, ventilation et climatisation doivent répondre aux mêmes exigences de confort et d'intelligence dans la maîtrise de l'énergie que dans la gestion au quotidien.

Confort en permanence



Système "tout-en-un" à récupération d'énergie pour produire simultanément du chauffage, de la climatisation et de l'eau chaude.



navigation et affichage simplifiés. Unités intérieures esthétiques et silencieuses.



Niveaux de confort personnalisables.



Équipements adaptés aux différents espaces et selon la typologie du bâtiment.



Unité intérieure intelligente équipée de capteurs permettant aux appareils d'orienter leur flux en fonction des mouvements détectés.



Filtration performante permettant de capturer parfaitement les bactéries, les poussières et les particules fines, et de garantir ainsi un air purifié.



Télécommandes intuitives avec

Optimisation et flexibilité



Performance énergétique optimale.



Pilotage intelligent des équipements, à distance, en fonction de l'occupation des différents locaux.



Système de pilotage des équipements de chauffage/climatisation à protocoles ouverts permettant de gérer d'autres équipements (éclairage, vidéo-surveillance, contrôle d'accès...).



Suivi et affichage des consommations pour responsabiliser les utilisateurs.



Continuité dans l'exploitation avec une visualisation de l'installation en permanence.



Systèmes modulaires pour s'adapter aux contraintes des entreprises.

2.3.

Les atouts du CVC pour augmenter le score des certifications environnementales.

Depuis une quinzaine d'années, le secteur de la construction a vu l'émergence d'outils destinés à promouvoir responsabilité et durabilité dans la conception et la construction de bâtiments : les certifications relatives aux enjeux de performance énergétique et de qualité environnementale. Parmi celles-ci, trois se distinguent : HQE, BREEAM et LEED.

Si elles entendent répondre aux nouvelles réglementations mises en place, elles sont souvent le fruit d'une démarche volontaire des acteurs du secteur, engagés à respecter des critères précis, basés sur des référentiels communs.

La certification des bâtiments.

La certification HQE (Haute Qualité Environnementale)



LE SAVIEZ-VOUS

Élaborée au début des années 1990, la certification NF HQE Bâtiments Tertiaires - Neuf ou Rénovation fait figure de référence pour la conception ou la rénovation de bâtiment. Elle permet de garantir et de valoriser les performances énergétiques et environnementales d'ensembles tertiaires tels que bureaux, écoles, hôtels, commerces, etc.

- Quatre engagements pour évaluer un projet :
- Management responsable
 - Respect de l'environnement
 - Performance économique
 - Qualité de vie

Obtenir la certification

- Le bâtiment doit respecter 14 normes ciblées réparties entre deux problématiques :
- Maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur : écoconstruction et éco-gestion
 - Créer un environnement intérieur satisfaisant : confort et santé des utilisateurs

Afin d'obtenir le label, le bâtiment doit atteindre au minimum sept cibles de niveau "prérequis", quatre cibles au niveau "performant" et trois cibles au niveau "très performant".

Enfin, suivant le nombre total d'étoiles obtenues, un niveau global HQE est donné suivant le barème ci-dessous :
Équivalence étoiles/niveaux

Nombre d'étoiles	Niveau HQE
★☆☆☆☆	"Moyen"
★★★★☆	"Bon"
★★★★☆	"Très bon"
★★★★★	"Excellent"
★★★★★	"Exceptionnel"

Affichage de la performance



Énergie
★☆☆☆



Santé
★★★★



Confort
★★★★



Environnement
★★★★★

POUR ALLER PLUS LOIN

Les labels associés

- La certification HQE peut être associée à d'autres labels :
- Pour valoriser vos efforts dans le domaine des économies d'énergie avec le label HPE (Haute Performance Énergétique) ;
 - Pour promouvoir l'utilisation des matériaux biosourcés dans votre bâtiment avec le label Bâtiment Biosourcé ;
 - Pour insister sur votre politique de réduction des émissions de GES lors de la construction d'un bâtiment neuf avec le label BBKA (Bâtiment Bas Carbone)

FOCUS CVC

Les solutions CVC ont un impact sur l'obtention de cette certification, et ce à plusieurs niveaux : qualité de vie (confort hygrothermique et acoustique), respect de l'environnement (énergie) et performance économique (charges et coûts).

Par ailleurs, l'Indicateur ODP (Ozone Depletion Power) est utilisé dans le référentiel NF HQE pour évaluer l'impact sur la couche d'ozone des systèmes thermodynamiques d'un bâtiment et des fluides frigorigènes associés. Pour atteindre le niveau "très performant", les fluides utilisés doivent justifier d'un ODP nul.



La certification BREEAM

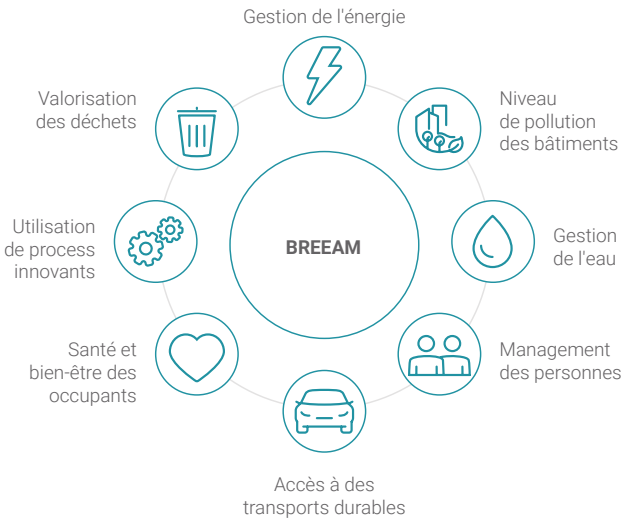
LE SAVIEZ-VOUS

Né au Royaume-Uni, le BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) est le standard de certification le plus répandu dans le monde : il est appliqué dans pas moins de 86 pays pour évaluer le comportement environnemental des bâtiments. Globalement, il est assez proche de la NF HQE.



Obtenir le label

La certification est délivrée après une évaluation complète liée à plusieurs thématiques qui donne lieu à l'attribution de points (crédits). Selon son niveau de performance dans chacun de ces domaines, le bâtiment obtient une mention allant de "passable" à "remarquable" qui se traduit par un nombre d'étoiles apposées sur le certificat BREEAM.



Équivalence score/niveaux/étoiles

Score BREEAM	Niveau HQE	Nombre d'étoiles
≥ 30%	"Moyen"	★☆☆☆☆
≥ 45%	"Bon"	★★☆☆☆
≥ 55%	"Très bon"	★★★☆☆
≥ 70%	"Excellent"	★★★★☆
≥ 85%	"Exceptionnel"	★★★★★

Le label LEED

LE SAVIEZ-VOUS

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) est un système nord-américain de standardisation des bâtiments de haute qualité environnementale créé en 1998 par l'US Green Building Council (USGBC). Elle est reconnue comme la marque internationale d'excellence pour les bâtiments durables. Elle est la certification la plus diffusée dans le monde.

L'évaluation de l'édifice s'effectue sur la base de cinq catégories qui concernent et impliquent la santé de l'homme et la qualité environnementale :

- Aménagement écologique des sites
- Gestion efficace de l'eau
- Énergie et atmosphère
- Matériaux et ressources
- Qualité des environnements intérieurs

Une sixième catégorie - innovation et processus de design - regroupe les critères qui ne sont pas compris dans les autres catégories, telles que l'acoustique notamment.



CERTIFIÉ
(40 - 49 points)



ARGENT
(50 - 59 points)



OR
(60 - 79 points)



PLATINE
(80 points et +)



Étude de cas - contribution de la technologie CVC dans le cadre d'un bâtiment multi certifié.

Origine (92 - Nanterre) se positionne comme un projet environnemental d'envergure, caractérisé par des normes et certifications d'une exigence exceptionnelle. En exploitant des sources d'énergie durables telles que le photovoltaïque et la géothermie, ainsi que l'utilisation du réseau urbain et des pompes à chaleur, il adopte une approche énergétique diversifiée et respectueuse de l'environnement.

Contribution CVC



FICHE TECHNIQUE

- **Surface :** 70 000 m²
- **Systèmes CVC installés :** 3 Thermofrigopompes de type eau-eau
- **Puissance totale de l'installation CVC :** 4 MW

NOTRE CONSEIL CVC

Choisissez les technologies qui contribueront à l'obtention de ces labels

L'obtention d'un label s'intègre dans une démarche volontaire du maître d'ouvrage et permet d'en valider certains principes : politique de développement durable, réduction des coûts de fonctionnement, augmentation de la valeur verte du bâtiment...

La recherche d'une ou plusieurs certifications vous permet de mieux positionner l'immeuble sur un marché fortement compétitif, où les certifications sont perçues - à raison - comme des gages de qualité globale pour l'ensemble immobilier. Dans cette perspective et quel que soit le type de bâtiment, **choisir une solution CVC à faible impact sur l'environnement, performante sur le plan énergétique ainsi que sur le plan du confort, est essentiel.**



Étude de cas - contribution de la technologie CVC dans le cadre d'une certification LEED.

Proxima V est un nouvel ensemble immobilier tertiaire conçu sur 6 niveaux dont 6800m² de bureaux. Il a obtenu la certification LEED GOLD grâce notamment à l'installation de systèmes de chauffage/climatisation à récupération d'énergie.

Contribution CVC

+ 7 points 
sur la certification LEED GOLD
grâce au gain sur la consommation
énergétique



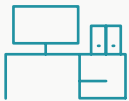
Respect de l'environnement
et confort

+ 64 points
sur l'ensemble du projet



Installation d'un système de type R2 :
chaud et froid simultanées
à récupération d'énergie

700
T éq. CO₂ économisées



Pas de fluides frigorigènes
dans les bureaux

44%
de fluide frigorigène économisé par
rapport à une solution DRV classique

16%
par rapport à la RT 2012



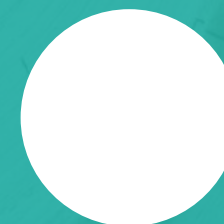
Proxima V - Guyancourt (78)


FICHE TECHNIQUE

- **Système** : HVRF R410A
- **Surface traitée** : 7800m² à récupération d'énergie
- **13** unités extérieures pour **400KW** en froid
- **202** unités intérieures gainables
- **19** boîtiers à récupération d'énergie
- **200** télécommandes simplifiées
- **1** gestion centralisée
- **1** centrale de traitement d'air WIZARD X

Chapitre 3.

Pendant la mise en œuvre du projet



The background of the slide is a teal color with a faint, stylized architectural drawing of a modern building with curved lines and a grid pattern. A large white circle is positioned in the lower-left quadrant of the teal area, with several thin white lines radiating from it towards the right edge of the slide.

Concevoir son bâtiment : la check-list chauffage, climatisation, centrale de traitement d'air et production d'eau chaude sanitaire.

Simples à implémenter et tournées vers l'usage, de nombreuses solutions répondent aux problématiques rencontrées dans les bâtiments d'aujourd'hui et surtout de demain, et répondent ainsi à vos objectifs :

- Faire prendre de la valeur à votre parc immobilier, à votre patrimoine (valeur verte)
- Concilier performance énergétique et confort des utilisateurs, des occupants
- Faire des économies d'énergie significatives
- Maîtriser vos coûts d'exploitation
- Répondre aux exigences de la loi ELAN et du décret tertiaire

Besoin d'une vision globale à chaque étape de votre projet pour vous assurer d'avoir anticipé toutes vos contraintes et d'avoir répondu à vos objectifs ?
Cette check-list est faite pour vous !

Définir et présenter votre projet.

LA NATURE DE L'OUVRAGE

- ☐ Logement collectif
- ☐ Immeuble de bureaux
- ☐ Hôtel
- ☐ Magasin
- ☐ Bâtiment de santé
- ☐ Bâtiment à usage industriel

LA FINALITÉ DE L'OUVRAGE

- ☐ Destiné à la vente
- ☐ Destiné à la location
- ☐ Pour usage propre (particulier, privé ou public)
- ☐ Pour un usage par un tiers

NOTRE CONSEIL

Les technologies et les solutions choisies doivent être adaptées à la nature de l'ouvrage et à son utilisation afin de répondre aux diverses normes et réglementations de la construction, car celles-ci sont différentes selon la nature du bâtiment. Bien identifier les réglementations applicables est essentiel pour s'assurer de la conformité de vos solutions CVC.

Le positionnement de votre projet.

LABEL & ENVIRONNEMENT

Souhaitez-vous un label ou une certification pour votre bâtiment ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

IMPLANTATION GÉOGRAPHIQUE ET ENVIRONNEMENT

Altitude ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Exposition géographique du bâtiment :

- ☐ Centre-ville
- ☐ Littoral
- ☐ Zone aéroportuaire
- ☐ Autre

NOTRE CONSEIL

Une labellisation ou une certification de votre bâtiment orientera les solutions techniques et les technologies à privilégier. Il en va de même pour l'implantation géographique afin d'envisager et de répondre au mieux aux exigences liées au confort.



Les exigences de votre projet.

EXIGENCES ET CONTRAINTES

- ☐ Les accès, les aménagements extérieurs, les implantations
- ☐ Stockage ou production de matières sensibles
- ☐ Charges d'exploitation ou vibrations
- ☐ Dimensions particulières
- ☐ Rigueur dimensionnelle ou géométrique
- ☐ Performance acoustique
- ☐ Confort visuel

La vie du bâtiment.

APRÈS LA RÉCEPTION

- Je souhaite :
- ☐ Impliquer les utilisateurs à la réflexion sur la programmation des systèmes CVC
 - ☐ Accompagner les usagers dans leur appropriation du bâtiment
 - ☐ Confier l'exploitation (garantir les performances, l'optimisation et le suivi des consommations)
 - ☐ Confier la maintenance et l'entretien (démarche préventive, mesure curative)
 - ☐ Utiliser un dossier des ouvrages exécutés au format numérique (ex : BIM)
 - ☐ Faire de l'éco-management
 - ☐ Adopter une logique RSE

L'utilisation au quotidien.

AGENCEMENT INTÉRIEUR DU BÂTIMENT

- ☐ Aspects architecturaux (soffite, poutre apparente, luminaire)
- ☐ Calepinage du faux plafond
- ☐ Agencement des espaces de vie, de travail, de repos
- ☐ Décoration des murs et plafonds
- ☐ Usage spécifique de certaines pièces (local serveur, imprimante, salle de réunion)
- ☐ Emplacement des unités intérieures, des télécommandes, des bouches de ventilation

NOTRE CONSEIL

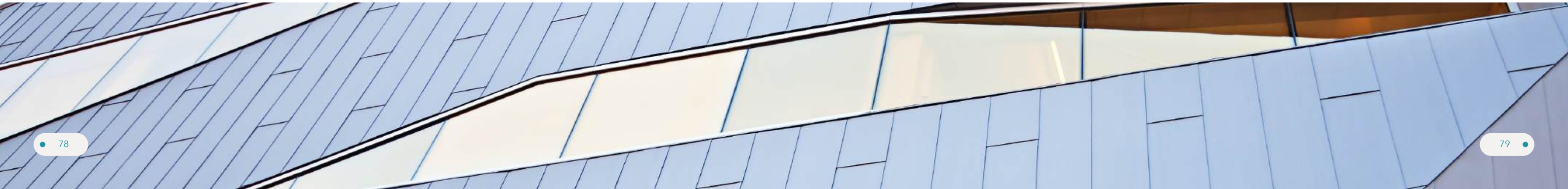
Votre projet est unique, il est indispensable de lister les exigences ou les contraintes d'exploitations qui lui sont spécifiques. En les anticipant, vous vous garantissez de choisir les solutions technologiques les mieux adaptées à votre projet.

NOTRE CONSEIL

En suivant ces grands principes, votre bâtiment donnera toute satisfaction après sa livraison. Orienter, éduquer et former les usagers aux nouvelles technologies y contribuera fortement.

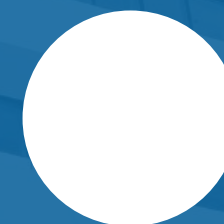
NOTRE CONSEIL

Avez-vous pris en compte tous les points ci-contre ? Ils doivent être anticipés car il s'avèrent indispensables à la dimension de « confort des occupants » ainsi qu'à une utilisation optimale des systèmes CVC.



Chapitre 4.

Après la réalisation du projet



Optimiser l'exploitation et la maintenance d'un bâtiment.

La lutte contre le changement climatique rend aujourd'hui indispensable la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre du secteur du bâtiment. Celui-ci doit réduire d'au moins 40% ses émissions de GES liées aux consommations d'énergie de 49 % dès 2030 (par rapport à 1990), première étape de la stratégie bas carbone. Or 40% des émissions du bâtiment proviennent de la phase exploitation. Ce levier qui ne peut être négligé est encadré par de nouvelles réglementations.

Source : Observatoire de l'Immobilier Durable* le poids carbone réel d'un bâtiment de bureau*

Optimisez le fonctionnement de vos installations grâce à une maintenance de qualité

Dans le cadre de l'exploitation - maintenance de votre bâtiment, l'entretien régulier de vos installations CVC permet d'optimiser leur fonctionnement, notamment en prévenant les pannes et en prolongeant leur durée de vie. La qualité apportée à l'exploitation est également la garantie d'une meilleure efficacité énergétique.

Le chiffre clé

75%

C'est le % que peut représenter le coût total de l'exploitation et de la maintenance pendant tout le cycle de vie du bâtiment.

Source : site internet ENER exploitation et maintenance - Groupe Legendre

Exploitation technique =



Nettoyage intérieur et extérieur



Consommations d'énergie



Conduite et entretien courant des installations techniques



Gardiennage

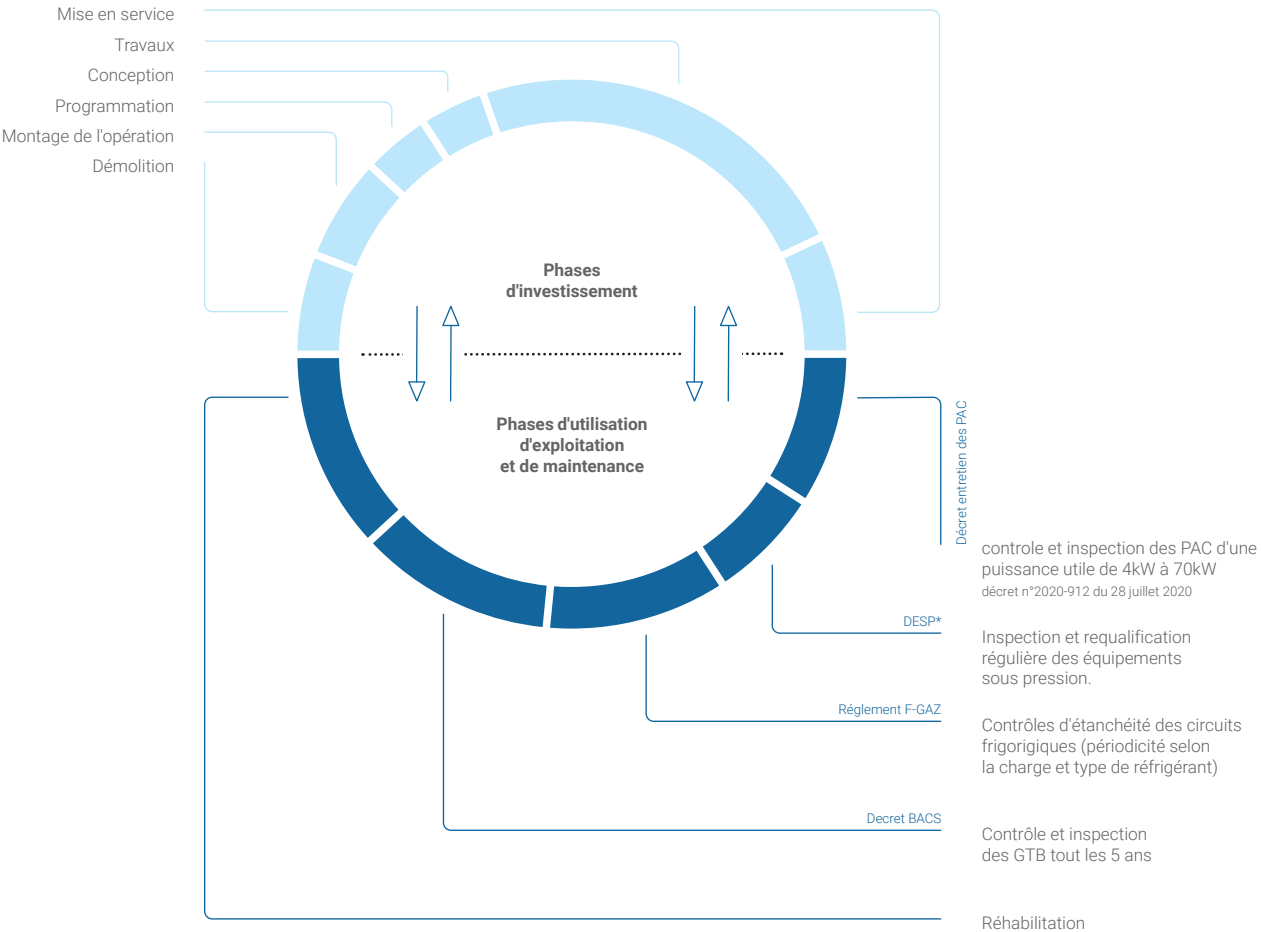
Maintenance curative et maintenance préventive selon quatre critères :

1. Fiabilité
2. Maintenabilité
3. Disponibilité
4. Durabilité

Les objectifs :

- Le fonctionnement optimisé de l'ouvrage
- Des économies annuelles
- Une exploitation-maintenance anticipée
- Une meilleure maîtrise de l'investissement et de la qualité d'usage

Schéma du cycle de vie de l'ouvrage & des obligations d'exploitation-maintenance des équipements de CVC



* La DESP correspond à des exigences de conception des équipements sous pression (pour le fabricant). L'exploitant est quant à lui, est soumis à la réglementation des équipements sous pression (RESP - Voir lexique).

Comment réduire l'impact environnemental d'un bâtiment tout en assurant le confort de ses occupants ?

Allier performance et optimisation énergétique tout en garantissant le confort des usagers : tel est l'objectif poursuivi par les acteurs de la construction et par ceux du CVC sur un marché tertiaire en constante évolution.

Dans le cycle de vie d'un bâtiment, si la construction cristallise souvent toutes les attentions, l'exploitation et la maintenance sont tout aussi essentielles. Et pour cause : dans un contexte de recherche d'efficacité et de défi énergétique, elles font l'objet d'enjeux toujours plus importants, entre renforcement des exigences réglementaires (économies d'énergie et sécurité par exemple) et complexification des bâtiments. Par conséquent, les problématiques d'exploitation et de maintenance doivent être intégrées le plus en amont possible, notamment afin de garantir les objectifs de performance des solutions CVC pendant toute la durée de vie du bâtiment.

Prendre les bonnes décisions au moment de la phase de conception permet d'accroître la performance énergétique du bâtiment et le niveau de satisfaction des utilisateurs, donc leur confort.

ZOOM +

1. Mesurer le confort à partir de paramètres définis

À chacun sa notion du confort. Les occupants d'un bâtiment expriment des attentes différentes pas toujours faciles à appréhender de manière objective. Elle se traduit par des paramètres techniques (température, hygrométrie, niveau sonore, puissance d'éclairage, etc.) qu'il est nécessaire de recenser et d'évaluer afin d'établir un cadre fiable.

2. Information en temps réel

Rendre les paramètres liés aux conditions de confort accessibles et visibles en temps réel, c'est indispensable ! Cela contribue en effet à la satisfaction des occupants et à l'amélioration de leur productivité.

3. Suivi du confort et optimisation

Anticiper, être alerté et optimiser : grâce au suivi des conditions de confort, vous bénéficiez d'éléments d'information objectifs sur l'efficacité de votre bâtiment et sa consommation énergétique pour mieux prendre vos décisions et optimiser le fonctionnement de vos installations techniques.

Il s'agit également d'un levier essentiel pour mobiliser les occupants, favoriser les échanges avec eux et les inciter à adopter au quotidien des pratiques sobres et respectueuses de l'environnement. Ces derniers seront plus ouverts à des ajustements dans leur utilisation des locaux sur la base de données constatées et chiffrées (par exemple, des dérives de consommation, des températures anormales, etc.). En informant les occupants sur les caractéristiques de leur bâtiment, vous facilitez l'optimisation des consommations d'énergie.

4. Connectivité et système d'exploitation

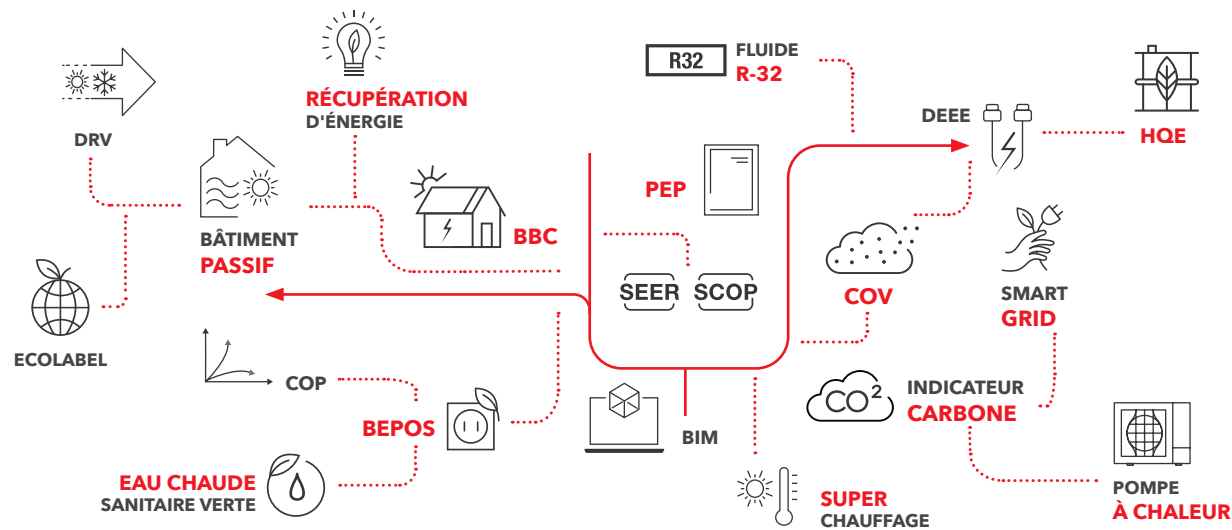
L'Internet des objets (ou IdO en français, IoT pour Internet of Things en anglais) est une véritable révolution à transformer de manière radicale le quotidien de chacun. Y compris notre gestion du confort ! De nombreux industriels développent dès à présent des solutions de connectivité pour les systèmes CVC, via des plateformes cloud, qui offrent une réelle valeur ajoutée à tous les intervenants de l'exploitation et de la maintenance d'un bâtiment. Assurer un meilleur service, optimiser les performances d'un bâtiment, fournir une surveillance à distance, gérer plusieurs sites à partir d'une seule plateforme, faire de la prévention grâce à des rapports actifs en temps réel... la liste des atouts d'un système d'exploitation et de maintenance en temps réel est longue !



Lexique.

Chauffage, climatisation, eau chaude sanitaire
et traitement de l'air





A

ACV (Analyse de Cycle de Vie)

Calcul des impacts environnementaux d'un produit ou d'un service sur l'ensemble de son cycle de vie - de l'extraction des matières 1^{ères} au traitement en fin de vie (« du berceau à la tombe »), dont l'analyse doit permettre d'identifier des moyens de réduction de ces impacts (éco-conception).

B

Bâtiment passif

Bâtiment qui est quasiment autonome pour ses besoins en chauffage. Il utilise les apports gratuits (solaires, métaboliques, d'équipements...) et présente une bonne isolation thermique, le chauffage devenant un simple appoint.

BBC Bâtiment basse consommation énergétique

Bâtiment dont la consommation conventionnelle en énergie primaire, pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires techniques (pompes...), est inférieure de 50% à la consommation normale définie par la RT 2005. Le label BBC est ainsi attribué depuis 2007.

Bepos Bâtiment à énergie positive

Un bâtiment à énergie positive produit davantage ou autant d'énergie qu'il n'en consomme. Comment s'en assurer ? Grâce à l'indicateur « Bilan Bepos » (Bilan énergétique du bâtiment à énergie positive) qui mesure la capacité du bâtiment à

consommer l'énergie qu'il produit. Cet indicateur correspond à la consommation d'énergie primaire non renouvelable du bâtiment, diminuée de la quantité d'énergie renouvelable ou de récupération produite et injectée dans le réseau par la construction (quantité d'énergie photovoltaïque exportée).

Le bâtiment à énergie positive, c'est :

- Une consommation de chauffage inférieure à 12 kwhep/m² /an (kilowatt/heure d'énergie primaire par m² et par an) ;
- Une consommation totale d'énergie inférieure à 100 kwh/m² (avec l'eau chaude, les lumières, etc.)
- Le recours aux énergies renouvelables (poêle à bois, pompe à chaleur, capteurs solaires thermiques pour l'eau chaude, panneaux photovoltaïques pour l'électricité, un chauffe-eau thermodynamique, etc.) ;
- Une qualité de l'air intérieur du logement optimale ;
- Une isolation phonique optimale

L'objectif global est de limiter le

chauffage, la climatisation, l'éclairage, l'eau chaude sanitaire et la ventilation.

Bim (modélisation)

Vous rêvez d'obtenir le jeu numérique d'un bâtiment pour en connaître les caractéristiques et le comportement avant même sa construction ? La modélisation BIM - pour Building Information Modeling - est faite pour vous.

Cette méthode de travail articulée autour d'une maquette numérique 3D associée une base de données permet une collaboration efficace associée à une base de données, permet entre les différentes parties impliquées dans un projet de construction. Dans un processus BIM, chaque acteur crée, renseigne et utilise cette maquette, en tirant les informations dont il a besoin. En retour, il alimente la maquette de nouvelles informations pour aboutir à un objet virtuel complet, représentatif de la construction, de ses caractéristiques géométriques et des propriétés de comportement.

C

Indicateur Carbone

Il permet d'évaluer la performance environnementale d'un bâtiment neuf dans le cadre de la RE2020. La nouveauté repose sur une analyse du cycle de vie qui portera sur un calcul des émissions de gaz à effet de serre d'une part sur la totalité du bâtiment, et d'autre

part sur l'ensemble de produits de construction et des équipements du bâtiment. L'indicateur IC énergie donne une évaluation de la réduction d'émission de CO₂ des énergies utilisées. L'indicateur IC construction donne une évaluation de l'impact de CO₂ de la construction.

COP

Le Coefficient de Performance indique la performance de la pompe à chaleur. Il correspond au rapport entre l'énergie utile et l'énergie consommée pour faire fonctionner la PAC en mode chaud à +7°C extérieur et +20°C intérieur (Pour le PAC air-air).

COV Composés organiques volatils

D'origine naturelle ou pétrochimique, ces substances organiques ont une grande volatilité, ce qui leur permet de se déplacer dans l'atmosphère dans les conditions normales de température et de pression. Toujours composés de l'élément carbone et d'autres éléments tels que l'hydrogène, les halogènes, l'oxygène et le soufre, ces composés ont de multiples usages : solvant, dégraissant, conservateur, agent de nettoyage. Les COV sont nocifs pour la santé de l'homme et il est demandé aux fabricants de matériaux ou produits d'en limiter l'usage.

CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive)

Directive européenne visant à encadrer un reporting extra-financier (prise en compte des enjeux environnementaux et sociétaux) obligatoire au niveau européen pour les entreprises.

CVC ou HVAC

Le chauffage, ventilation et climatisation (CVC) a pour équivalent en anglais heating, ventilation and air-conditioning, soit HVAC.

D

DEEE

Aussi appelé D3E, cet acronyme désigne les déchets d'équipements électriques et électroniques. Les DEEE sont issus d'équipements électriques et électroniques (EEE) en fin de vie. Ils sont considérés par la réglementation environnementale en vigueur comme étant des déchets dangereux car ils contiennent des substances réglementées. Les DEEE, avant de pouvoir être transformés en matière valorisable, doivent suivre plusieurs phases de dépollution, respectées par un cahier des charges rigoureux. Un fois cette phase de dépollution achevée, le tri des matériaux est effectué. Avec un taux de valorisation de l'ordre de 95%, dont 83% recyclage matière, pour un appareil réfrigérant.

DRV
Débit réfrigérant variable

Le système DRV - aussi appelé VRF (Variable Refrigerant Flow) - est un système à détente directe qui permet de chauffer et/ou refroidir un bâtiment en faisant circuler un fluide frigorigène dans des tubes entre une unité extérieure et plusieurs unités intérieures.

Le système DRV est comparable à une pompe à chaleur Air/Air. Le système DRV se distingue d'un système split par la variation du débit de fluide frigorigène : plus les besoins en froid par exemple sont importants et plus le débit sera élevé. En variant sa vitesse de fonctionnement, le compresseur de l'unité extérieure va permettre de conserver une pression constante dans le circuit frigorigène.

Les différentes solutions DRV réversible à faible impact sur l'environnement :

- DRV R2 (2 tubes) à récupération d'énergie
- Jusqu'à 50% de tubes frigorifiques en moins pour DRV City Multi à par rapport à un DRV 3 tubes classique.
- Jusqu'à 30% de charge frigorifique en moins dans l'installation
- DRV hybride ou HVRF (2 tubes) : le seul DRV chaud et froid simultanés sans fluide frigorigène dans les espaces chauffés et climatisés.



Eau chaude sanitaire verte

Saviez-vous que la production d'eau chaude sanitaire est le poste le plus énergivore dans le cadre d'une étude

RE2020, que le bâtiment soit neuf ou rénové ?

Le choix du système de pompe à chaleur le plus neutre et le plus performant est donc crucial. Optez pour une pompe à chaleur au C02 qui allie faible impact carbone grâce à son fluide vert et performances énergétiques élevées.

Ecolabel

Label européen attribuable à tout produit (en dehors des denrées alimentaires, boissons, appareils médicaux et produits pharmaceutiques) ou service, à la condition que l'analyse de son cycle de vie (ACV) corresponde aux critères déterminés par le Comité de l'Union européenne pour l'écolabel.

ETAS (η Saisonnier)

Défini par la norme EN14825, l'ETAS correspond à la performance moyenne annuelle d'une pompe à chaleur en mode chauffage, climatisation ou ECS, relativement à l'énergie primaire consommée.



FDES (Fiche de Données Environnementales et Sanitaire)

Document standard en France pour la présentation des impacts

environnementaux d'un produit de construction.

Fiches QCE (Qualités et Caractéristiques Environnementales)

Document standard en France pour la présentation des informations environnementales essentielles d'un produit (intégration de matière recyclées, présence de matières dangereuses, présence de terres rares, présence de métaux précieux, recyclabilité...)

Fluide R-410A

Fluide le plus utilisé sur le marché dans les compresseurs scroll. Le R-410A est appelé à disparaître des PAC Air-Air de puissance > 12kw à horizon 2029, en vertu de la nouvelle réglementation sur le F-Gaz. Avec un potentiel de réchauffement climatique (PRP) de 2088, il est progressivement remplacé dans les solutions CVC par des fluides à impact environnemental réduit comme le R32, le CO2 et les HFO.

Fluide R-32

Ce fluide HFC est appelé à se substituer au R-410A sur le marché de la climatisation de confort grâce à un PRP relativement faible (675). Il possède ainsi une meilleure capacité thermique : pour une efficacité équivalente, moins de fluide est

ainsi utilisé. Il est également indiqué pour les solutions de climatisation à détente directe dédiées aux établissements recevant du public (ERP) grâce à sa classification A2L (légèrement inflammable). Enfin, le R32 est facile à recycler, étant un réfrigérant à composant unique.

Fluide HFO

Ils ont le vent en poupe. Les Hydro Fluoro Oléfines sont des fluides frigorigènes de 4^{ème} génération utilisés pour alimenter les chillers dans le grands tertiaires et les réseaux urbains de chaleur ou de froid. Avec des PRP faibles, ces solutions sont parfaitement adaptées à la nouvelle réglementation F-Gaz, tout en étant assez efficaces au niveau thermique. Ces fluides sont indiqués pour les solutions de climatisation dédiées aux établissements recevant du public (ERP).



GES : Gaz à effet de serre

Ce sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuent au réchauffement climatique.

Smart Grid

Un réseau électrique intelligent, vraiment ? Intelligent car il gère de manière optimisée la production, la distribution et la consommation d'énergie en fonction des besoins de chaque consommateur. Il permet de mieux utiliser localement les énergies renouvelables (intermittentes). Le smart grid s'appuie sur des technologies informatiques pointues permettant d'améliorer l'efficacité énergétique dans les bâtiments : compteurs intelligents, pilotage, contrôle à distance. Pour les réseaux de chaleur et de froid, on parle de smart thermal grid.



HPE (haute performance énergétique)

Le label « haute performance énergétique » prévu à l'article R.111-20 du code de la construction et de l'habitation atteste la conformité des bâtiments nouveaux à un référentiel qui intègre les exigences de la réglementation thermique, le respect d'un niveau de performance énergétique globale de ce bâtiment supérieur à l'exigence réglementaire et les modalités minimales de contrôles.

HQE (Haute Qualité Environnementale) Bâtiment durable

Le cadre de référence du bâtiment durable HQE concerne tous les acteurs du bâtiment et de l'immobilier qui souhaitent entrer dans une démarche de progrès en faveur de la qualité de vie, du respect de l'environnement et de la performance économique. Il s'applique à tous les types de bâtiments neufs, en rénovation ou en exploitation. La certification HQE est délivrée par trois organismes : Certivéa pour le tertiaire, Cerqual et Céquami pour le logement.



Inverter

Climatiseur réversible qui dispose d'un système de régulation en continu de la puissance du compresseur en fonction de la température demandée assurant ainsi une meilleure régulation.



PCR (Product Common Rules)

Ensemble des règles PEP EcoPassport® communes à tous les équipements électriques et électroniques pour la réalisation et la publication d'un PEP.

PEF
(Product Environmental Footprint)

Programme Européen définissant les conditions et les règles de réalisation d’une ACV produit destinée à être publiée sur la base EcoPortal.

PEP
(Profil Environnemental Produit)

Document standard en France (mais international) pour la présentation des impacts environnementaux des équipements électriques et électroniques (dont les systèmes du génie climatique). Le PEP est encadré par le programme PEP EcoPassport®.

Performance énergétique

Traduire la quantité d’énergie nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques liés à une utilisation normale du bâtiment (incluant notamment l’énergie utilisée pour le chauffage des locaux, l’eau chaude sanitaire, le refroidissement éventuel, la ventilation et l’éclairage). C’est la raison d’être de cet indicateur. Plus la quantité d’énergie est faible, plus la performance énergétique est bonne.

Potentiel de destruction d'ozone

Cette valeur a pour but de classer la nocivité de l’action de différents gaz (ex: les CFC - voir lexique) par rapport à leur impact sur la couche d’ozone.

PSR
(Product Specific Rules)

Ensemble des règles PEP EcoPassport® spécifiques à une famille de produit au sein des équipements électriques et électroniques pour la réalisation et la publication d’un PEP.

PAC

Pompe à chaleur

Une pompe à chaleur (PAC) est un dispositif thermodynamique permettant de transférer la chaleur du milieu le plus froid (air, sol, eau) vers le milieu le plus chaud.

Air/Air

Une pompe à chaleur Air / Air, plus communément appelée climatiseur réversible, est un système de chauffage et de climatisation qui puise jusqu’à 75% de son énergie dans l’air extérieur. Cette énergie permet de chauffer ou de refroidir de l’air – via un circuit de fluide frigorigène – qui sera diffusé par une unité intérieure. En mode chauffage, la pompe à chaleur va

puiser les calories contenues dans l’air extérieur, même en période de grands froids, pour les restituer dans la pièce à chauffer. En mode rafraîchissement, c’est le phénomène inverse qui se produit. Les calories vont être extraites de la pièce à refroidir pour être évacuées à l’extérieur.

Son procédé thermodynamique permet une importante récupération d’énergie avec une faible consommation électrique. On distingue également les PAC mono-split ou multi-split. La **mono-split** ne compte qu’un seul module à l’intérieur de l’habitat tandis que la **multi-split** peut en dénombrer jusqu’à 6.

Air/Eau

Elle puise elle aussi les calories dans l’air extérieur mais utilise l’eau pour transporter la chaleur : elle les injecte dans le circuit de chauffage central et d’eau chaude du logement.

Les critères de choix d’une PAC :

- Coefficient de performance
- Coefficient de performance saisonnier
- Puissance thermique
- Technologie Inverter
- Réversibilité

R

Récupération d'énergie

Faire du chaud et du froid simultanément avec une pompe à chaleur, c’est possible ! Vous apportez

ainsi plus de modularité et de confort aux utilisateurs, tout en gagnant en efficacité énergétique. Pompe à chaleur 2 tubes frigorifiques ou hydrauliques, 4 tubes hydrauliques ou à débit de réfrigérant variable (DRV), choisissez la technologie la plus adaptée à vos besoins.

Règlement ErP
(Energy-related Product)

Règlement de l’union européenne constitué des directives Ecodesign et Ecolabeling, détaillant les standards de conception et de fabrication nécessaires à la commercialisation de systèmes liés à l’énergie en UE.

S

SCOP (Seasonal Coefficient Of Performance)

Défini par la norme EN14825, le SCOP correspond à la performance moyenne annuelle d’une pompe à chaleur en mode chauffage, relativement à l’énergie finale consommée.

SEER (Seasonal Energy Efficiency Ratio)

Défini par la norme EN14825, le SEER correspond à la performance moyenne annuelle d’une pompe à chaleur en mode rafraichissement/ climatisation, relativement à l’énergie finale consommée.

Super chauffage / zubadan

Elle permet de conserver la même capacité de puissance de chauffage garantissant ainsi une puissance de chauffage constante de +7°C à -15°C extérieur. Votre installation de chauffage ne sera plus jamais surdimensionnée. Au fait, super chauffage en japonais, ça se dit zubadan.

T

Taxonomie

Classification des activités économiques ayant un impact favorable sur l’environnement. Réalisée par l’UE, elle permet la mise en place de labels visant à orienter les investissements privés dans les activités durables

V

VMC double flux

La ventilation mécanique contrôlée double flux est un système permettant de limiter les pertes de chaleur inhérentes à la ventilation : il récupère la chaleur de l’air vicié extrait de la pièce et l’utilise pour réchauffer l’air neuf filtré venant de l’extérieur. Cette technique permet ainsi de diminuer le besoin de chauffage. Cet équipement est plus coûteux qu’une VMC simple-flux, mais il permet des économies de chauffage importantes en récupérant jusqu’à 70% de l’énergie contenue dans l’air vicié extrait (90% dans les systèmes haute performance maintenant sur le marché).



Mitsubishi Electric **Un groupe japonais** **de renommée internationale**

Leader Technologique mondial centenaire

Fondé en 1921, Mitsubishi Electric est devenu, grâce à son savoir-faire industriel, un leader mondial dans la production et la vente d'équipements électriques et électroniques. Avec près de 146 000 salariés dont 2000 chercheurs, le groupe, présent dans 36 pays et sur les 5 continents, réalise un chiffre d'affaires annuel de plus de 40 milliards d'euros.

Des usines à la pointe de la technologie

Les solutions de chauffage/climatisation Mitsubishi Electric pour le résidentiel et le petit tertiaire commercialisées en France sont produites sur des sites industriels basés en Asie, Italie, Turquie, Écosse. Certifiés ISO 9001 et 14001, leurs processus de fabrication vous garantissent des équipements fiables et performants. Toutes nos unités extérieures sont testées individuellement lors de leur fabrication.

Pour un avenir meilleur

Le groupe Mitsubishi Electric s'est fixé comme objectif de réduire les émissions de CO₂ :

- ➡ -50% d'ici 2030
- ➡ 0 net carbone d'ici 2050

