

Remplacer sa chaudière fuel



Renaud Peisieu
Cyril Demond

le 13/04/2022



L'ASDER agit en faveur de la **transition énergétique** et s'engage pour la **sobriété et l'efficacité énergétiques** et le développement des **énergies renouvelables**.

À TRAVERS DEUX AXES :

Conseiller - Sensibiliser

Former

Conseiller - Sensibiliser

L'ASDER anime le Service « FAIRE » Savoie : conseil, accompagnement des particuliers et des copropriétés dans leur projet de rénovation énergétique.

L'ASDER accompagne les collectivités dans leurs projets de rénovation énergétique et leur plans d'actions énergétiques.

L'ASDER œuvre également à la sensibilisation de ces publics à travers de nombreuses animations : visites de chantier, conférences, ateliers, animation scolaire, etc.



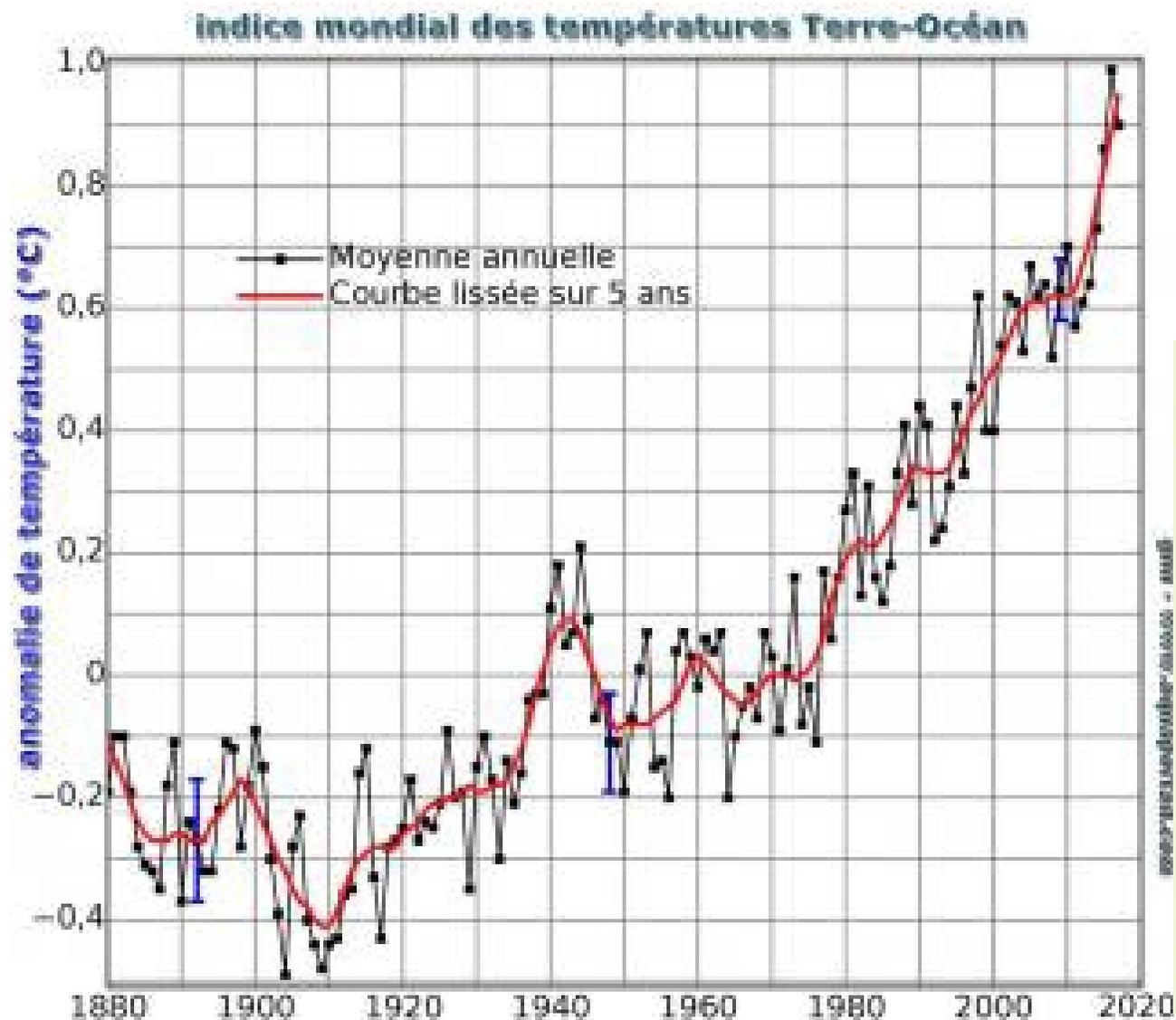
Former

Centre de formation d'envergure nationale et référent dans les domaines de la maîtrise de l'Énergie, de l'Écoconstruction et des Énergies Renouvelables, l'ASDER propose :

- Des formations certifiantes, inscrites au RNCP (Répertoire National des Certifications Professionnelles)
- Des formations courtes sur les thématiques des bâtiment durables, des énergies renouvelables, audit énergétique, design de bâtiment,...
- Des formations à distance, en particulier des MOOC gratuits (Rénovation Performante, Précarité Énergétique...).



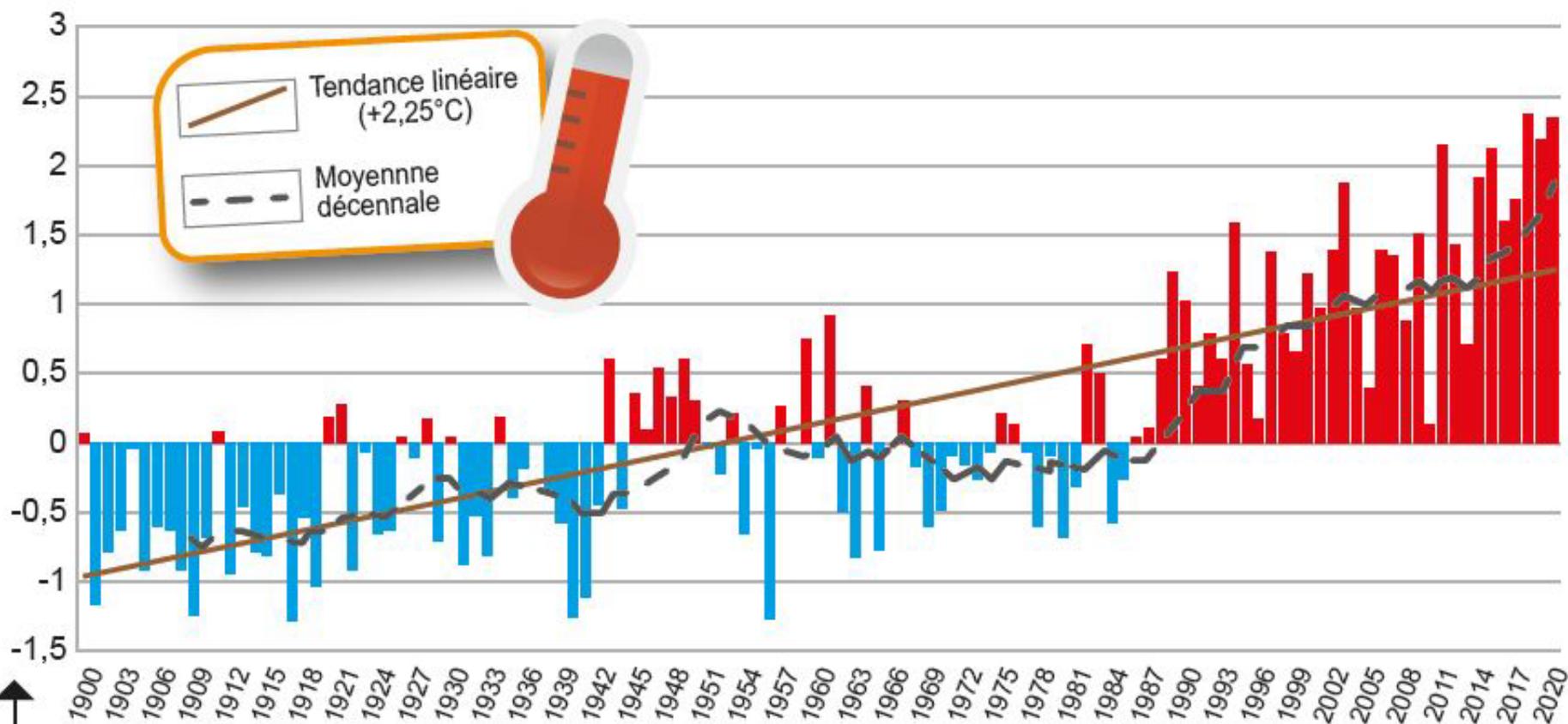
Un constat : la planète se réchauffe...et nous utilisons principalement des énergies non renouvelables !



Réserves mondiales d'énergies fossiles en années

Sources : • Institut Français de Pétrole - Innovation Energie Environnement : <http://www.ifp.fr/> • GESEC - Groupement Economique Sanitaire Economique & Social : <http://www.gesec.fr>

ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES MOYENNES ANNUELLES DANS LES ALPES FRANÇAISES ENTRE 1900 ET 2020

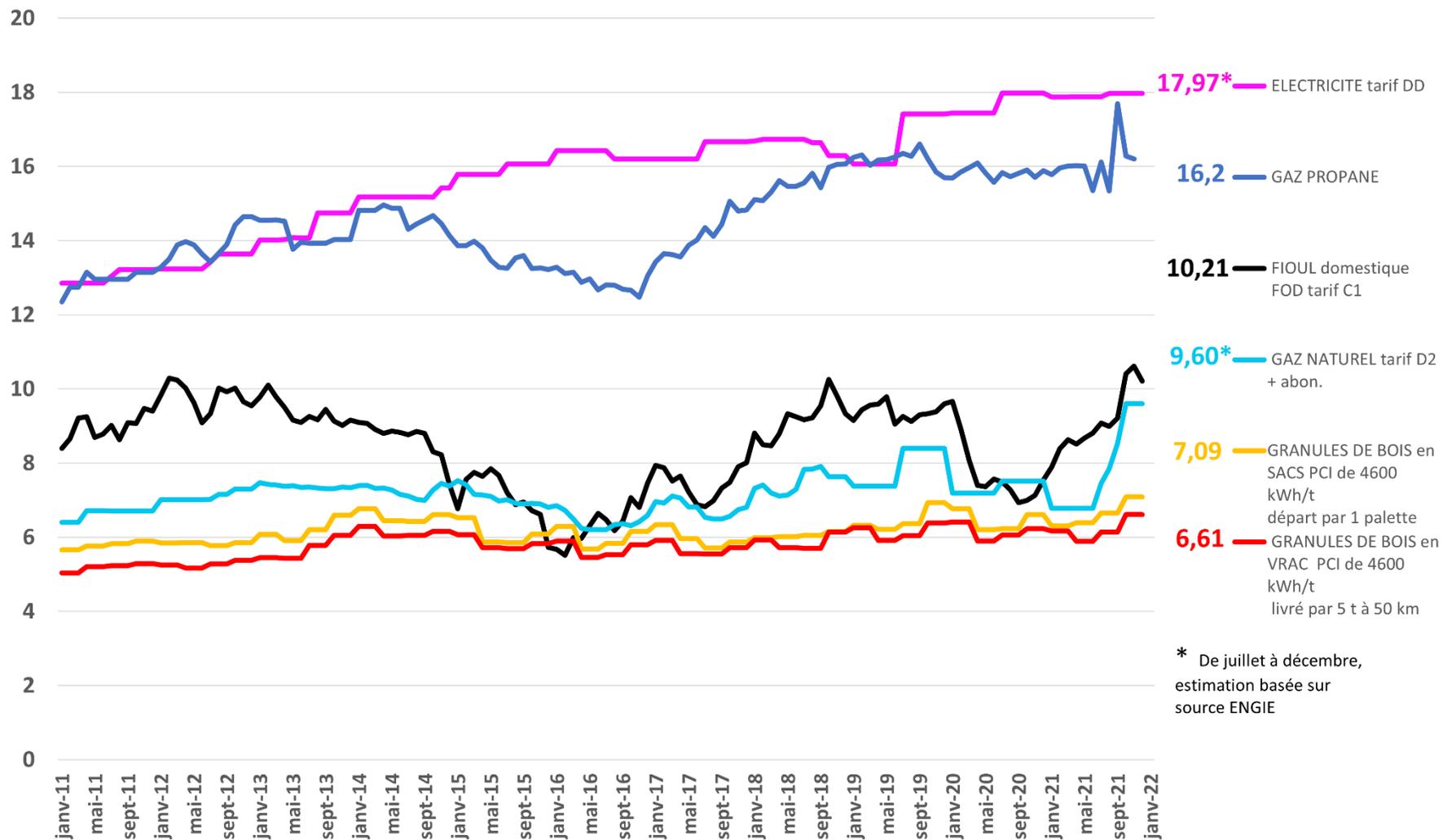


Températures en °C

Source : Histalp et Météo-France
Infographie le dauphiné...

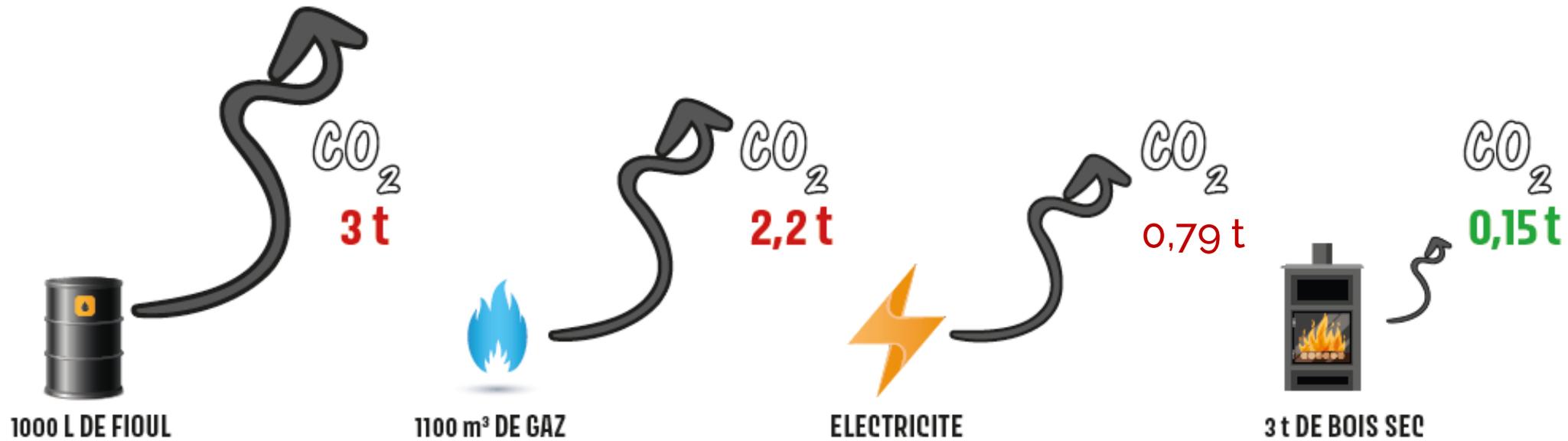
Des énergies en augmentation

Evolution du coût des énergies en centimes d'euros TTC/kWh PCI
pour un usage en chauffage principal- Source: SOeS - CEEB - Février 2022



Un impact environnemental important du chauffage fuel

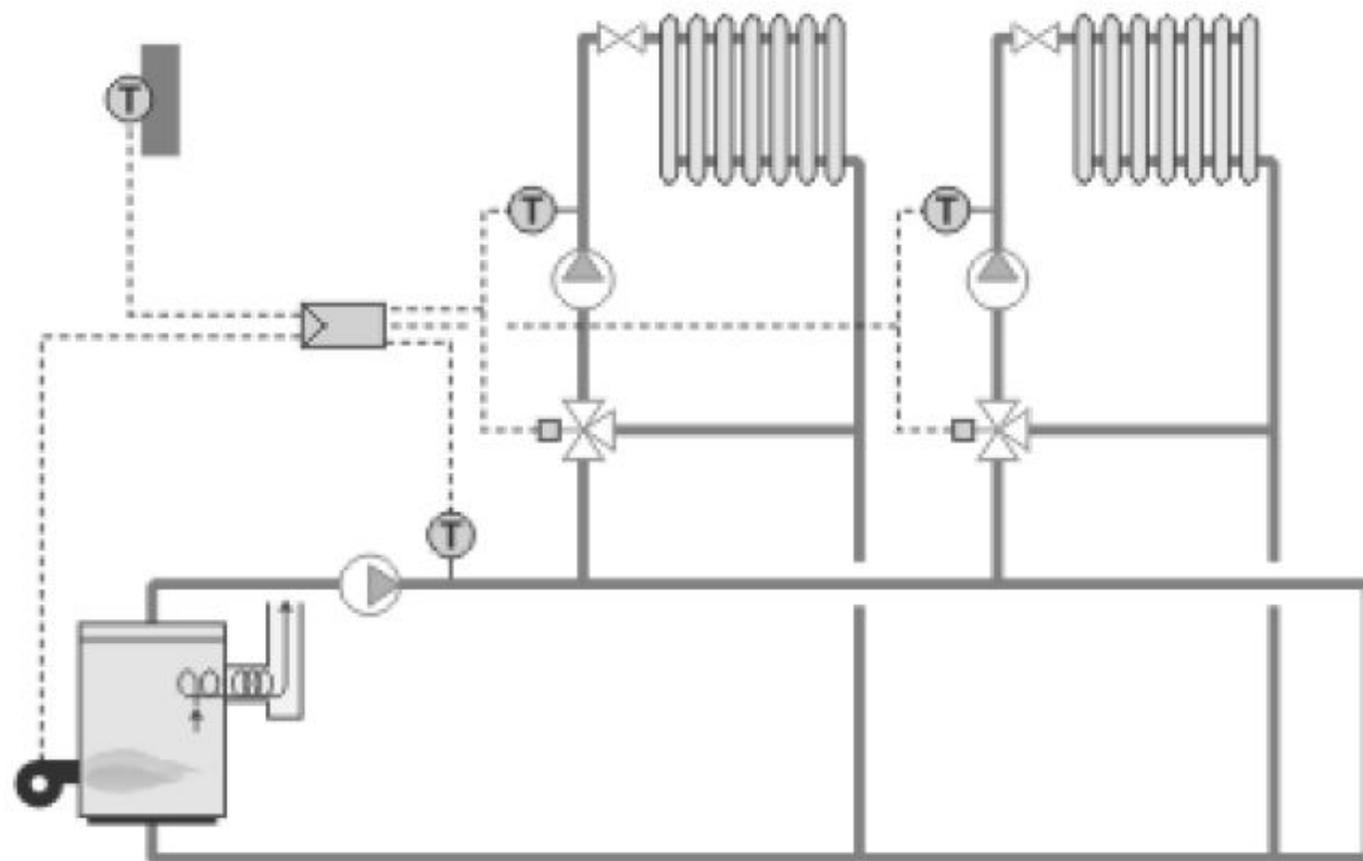
Emissions de CO₂ pour 10 000 kWh d'énergie produite





Une interdiction de vendre des
chaudières fuel à partir de Juillet 2022

Un système de chauffage c'est ...



Pertes de ...

Production

Distribution

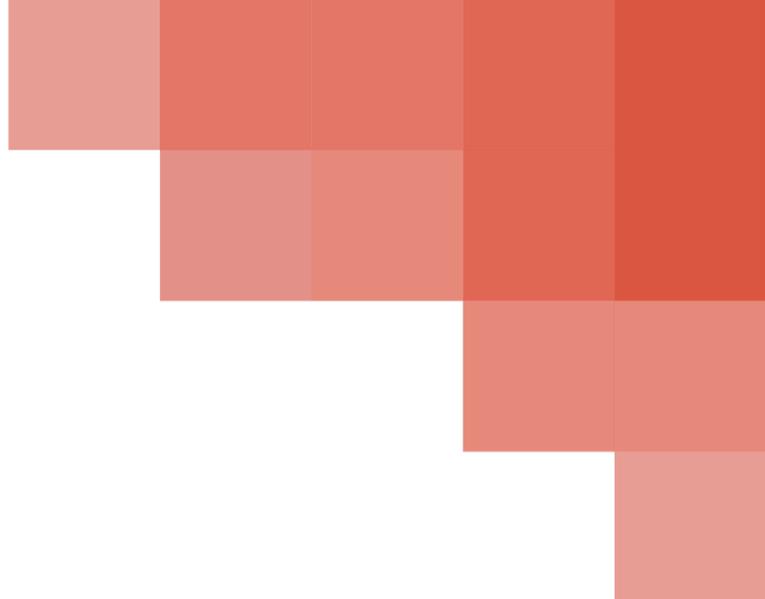
Emission

Régulation

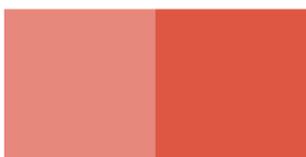
Un système de production
Un système de distribution
Des émetteurs
Une régulation

Le rendement global d'une installation ne dépend pas uniquement du système de production

Type d'installation	Rendement en % ($\eta_{\text{global}} = \eta_{\text{production}} \times \eta_{\text{distribution}} \times \eta_{\text{émission}} \times \eta_{\text{régulation}}$)				
	$\eta_{\text{production}}$	$\eta_{\text{distribution}}$	$\eta_{\text{émission}}$	$\eta_{\text{régulation}}$	η_{global}
Ancienne chaudière surdimensionnée, longue boucle de distribution	75 .. 80 %	80 .. 85 %	90 .. 95 %	85 .. 90 %	46 .. 58 %
Ancienne chaudière bien dimensionnée, courte boucle de distribution	80 .. 85 %	90 .. 95 %	95 %	90 %	62 .. 69 %
Chaudière haut rendement, courte boucle de distribution, radiateurs isolés au dos, régulation par sonde extérieure, vannes thermostatiques, ...	90 .. 93 %	95 %	95 .. 98 %	95 %	77 .. 82 %



Donc, avant de remplacer votre chaudière
avez-vous bien pensé à



Désembouer votre installation

- Les boues sont constituées de particules d'oxydes métalliques issus des corrosions et des dépôts de tartre ou d'un mauvais rinçage de l'installation
- Les impacts de l'embouage peuvent être nombreux :
 - Colmatage des orifices de réglage des robinets thermostatiques
 - Diminution des débits (déséquilibre thermiques)
 - Détérioration des circulateurs, perforations des émetteurs...
 - Diminution des puissances émises

Gain énergétique de 10 %

Isoler la distribution



Isoler c'est diviser jusque par 10 les pertes thermiques de la distribution!



Les alternatives à la chaudière fuel

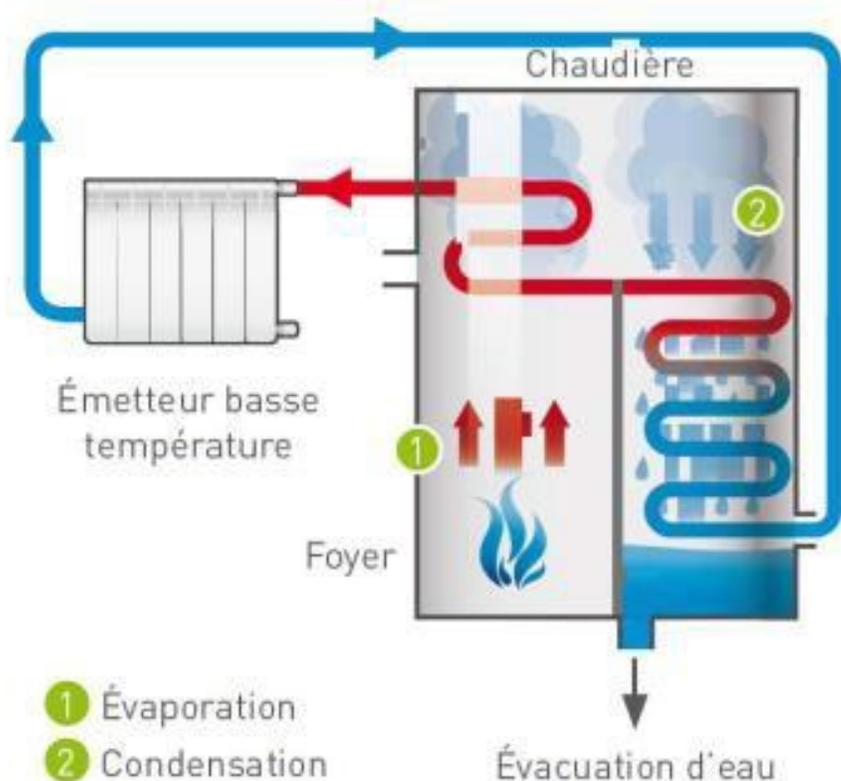
La chaudière gaz à condensation

Investissement entre 5 000 et 12 000 € selon la chaudière



Gain énergétique d'une chaudière à condensation

Attention au coût du combustible (gaz propane) !



Type de combustible	PCS/PCI	Température de rosée
Gaz naturel	1,11	59°C
Propane commercial	1,08	54°C
Fioul domestique	1,07	52°C

Température limite au-dessus de laquelle la condensation n'est plus possible

+ 6 % à + 13 % de rendement

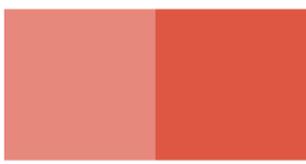
Gain : par l'échangeur ayant un meilleur rendement et par la condensation



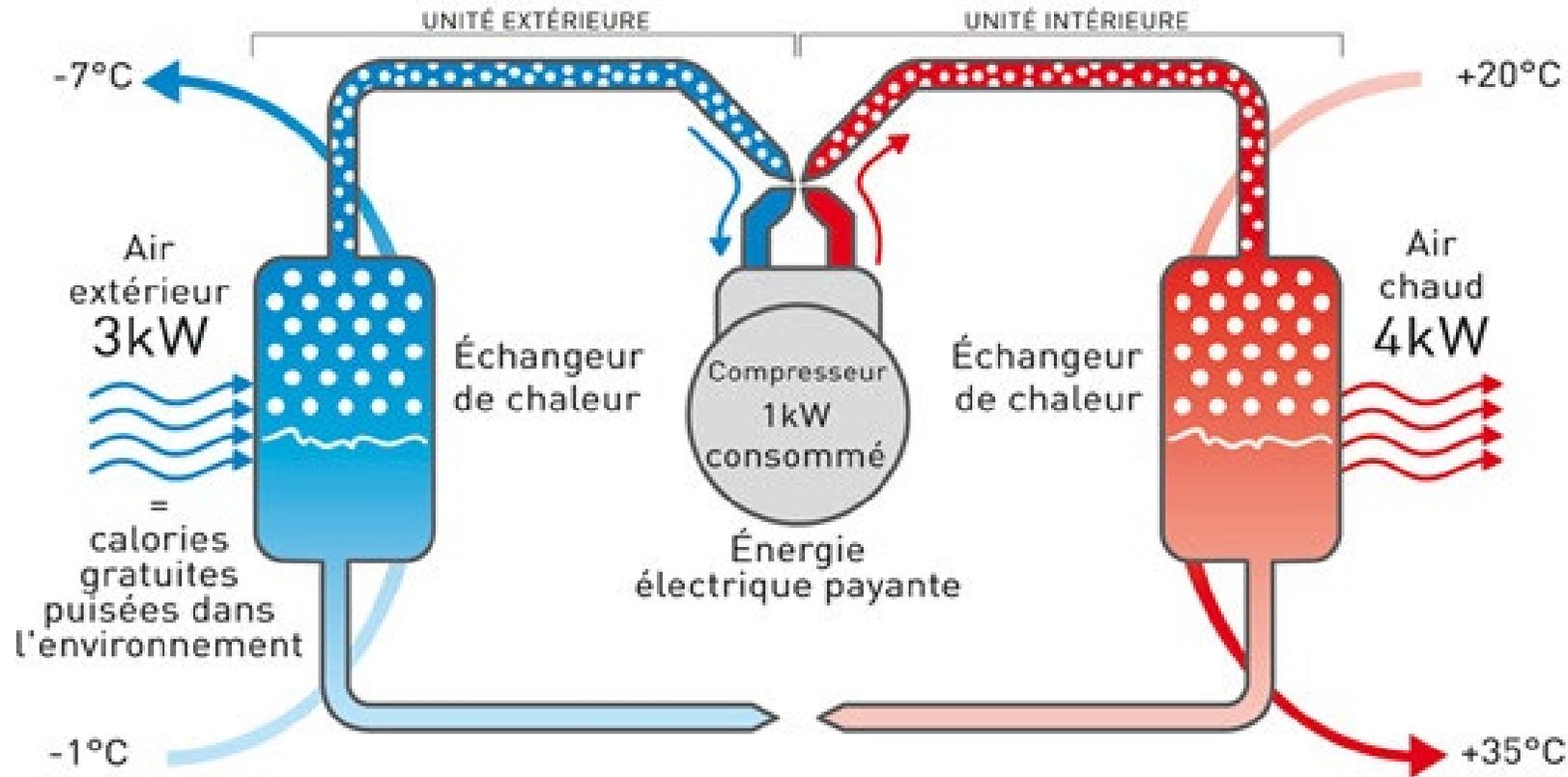
Les alternatives à la chaudière fuel

La Pompe à Chaleur air/eau (PAC)

Investissement entre 13000 et 18 000 € selon la
PAC



Le fonctionnement d'une pompe à chaleur



Une pompe à chaleur à haute température remplacera une chaudière fuel car pourra produire de l'eau entre 58°C et 80°C selon les marques et maintenir sa puissance jusqu'à -15°C à -20°C

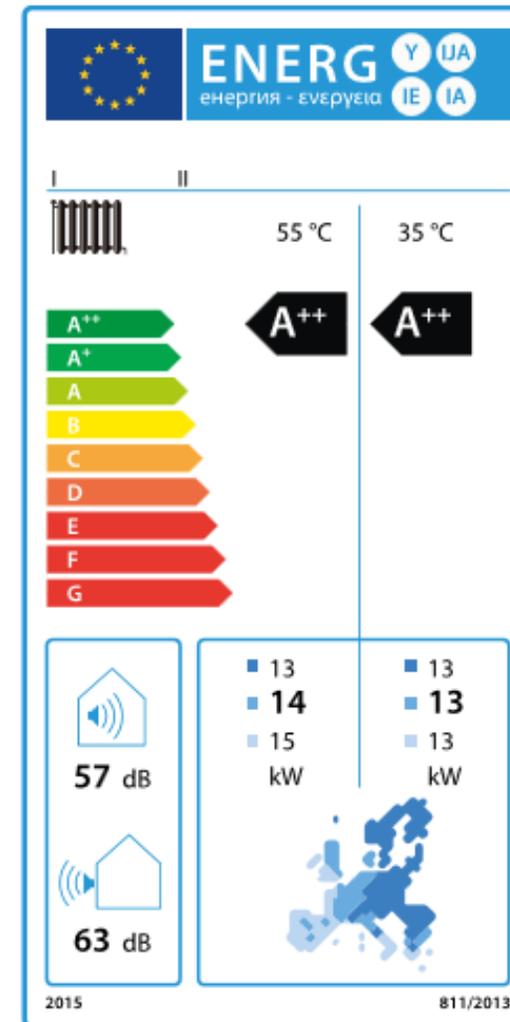
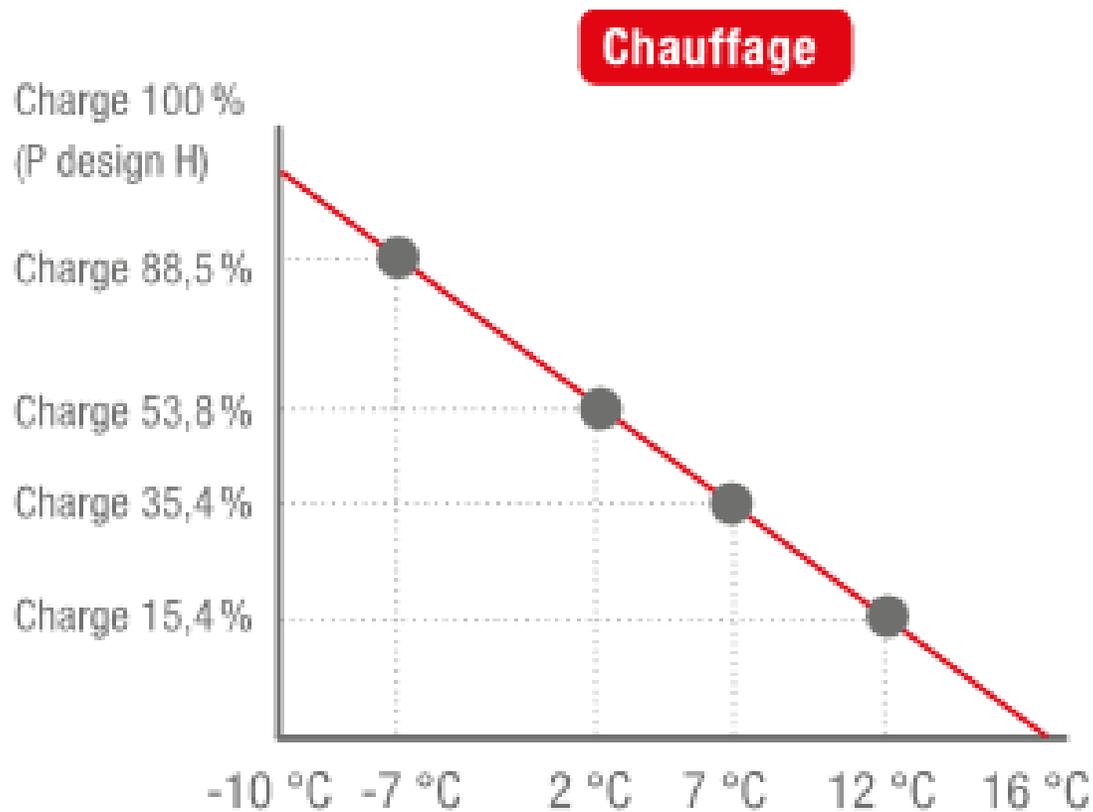
Un indicateur de performance
Le COP fournisseur

$$\text{COP} = \frac{\text{quantité de chaleur produite}}{\text{énergie consommée}}$$

Tient compte des auxiliaires non permanents
(résistance de dégivrage, ventilateurs, ...)

Un indicateur de performance le SCOP ou COP Saisonnier pour les pacs

Plus précis que le cop constructeur mais ne correspond pas encore
aux performances in situ

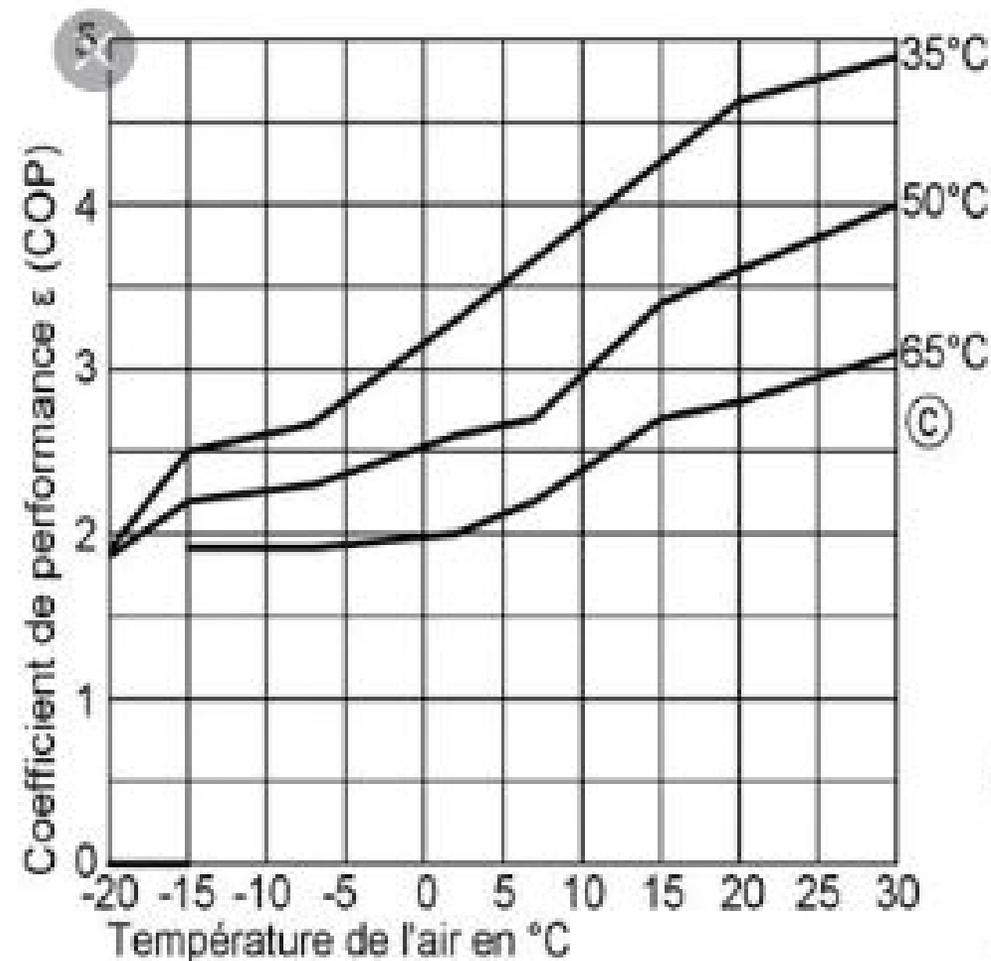


Un fonctionnement optimisé avec des émetteurs basse température et un air extérieur chaud

Type de PAC	Régime d'eau		
	30/35 °C	40/45 °C	47/55 °C
Air/eau (Tair = -7 °C)	2,5	2,2	2,0
Air/eau (Tair = +7 °C)	3,7	3,0	2,3

Source : énergies et avenir

+ 1 °C de température d'eau = + 2,5 % de consommation
Baisse du COP



Une attention particulière pour les maisons très peu isolées
le cop réel sera sans doute très inférieur aux prévisions

Evolution du COP en fonction de la température d'eau chaude à fournir dans les émetteurs

LA TEMPÉRATURE D'EAU DE FONCTIONNEMENT D'UNE PAC AIR/EAU A UNE INFLUENCE TRÈS IMPORTANTE SUR SES PERFORMANCES

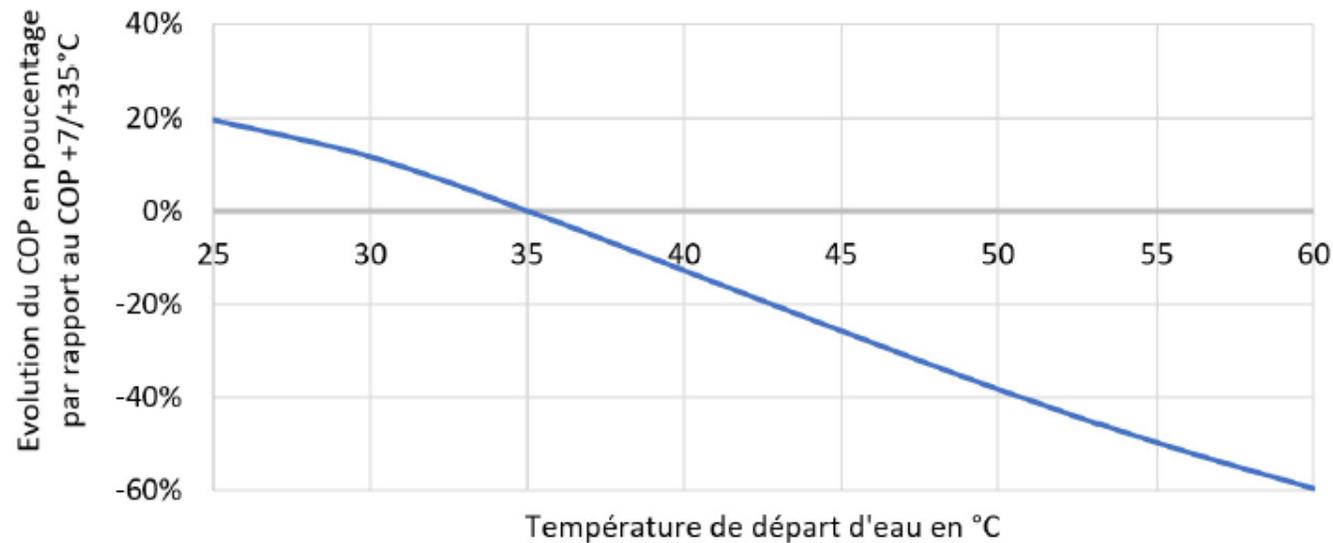


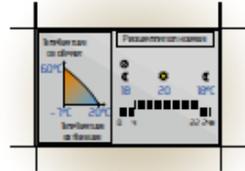
FIGURE 30

Exemple d'évolution du COP d'une PAC air/eau en fonction de sa température de départ d'eau, pour une température d'air de +7°C. La dégradation importante du COP lorsque la température de départ d'eau est plus élevée explique le gain notable obtenu si des planchers-chauffants sont installés au lieu des radiateurs à basses températures.

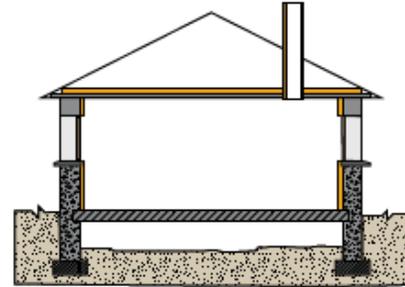
Privilégier les émetteurs fonctionnant à basse température

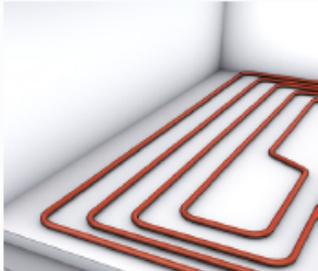
Cas considérés

PAC air/eau inverter modulant de 30 à 100%
assurant uniquement le chauffage
 P_{PAC} à $-7/60^{\circ}\text{C}$ = 80% des déperditions
Soit P_{PAC} à $+7/35^{\circ}\text{C}$ = 12,5 kW



Maison de référence, à Poitiers
avec des déperditions de **10 kW**
(Température extérieure de base : -7°C)



Solution 1	Solution 2
<p>Radiateurs à basses températures Régime nominal : 60/45°C</p> 	<p>Planchers-chauffants Régime nominal : 35/30°C</p> 

Consommations annuelles pour le chauffage

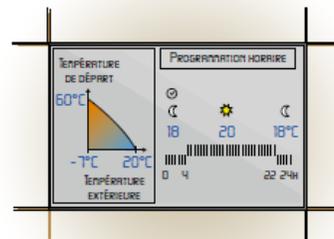
Gain sur les consommations de chauffage pour la solution 2 avec les planchers-chauffants $\approx 50\%$ par rapport à la solution 1 avec des radiateurs

Privilégier les émetteurs fonctionnant à basse température

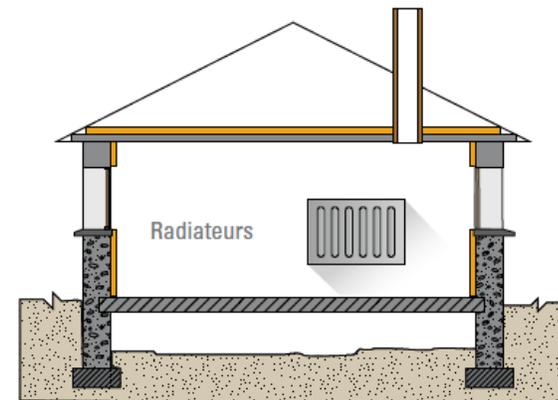
DANS LE CAS D'UNE PAC AIR/EAU, UN FONCTIONNEMENT DES RADIATEURS EN 50/40°C AU LIEU DE 60/45°C, EN RÉGIME NOMINAL, CONDUIT À UN GAIN DE L'ORDRE DE 20 % SUR LES CONSOMMATIONS POUR CET EXEMPLE

Cas considérés

PAC air/eau inverter
 modulant de 30 à 100 %
 assurant uniquement le chauffage
 P_{PAC} à $-7/60^{\circ}\text{C}$ = 80 % des déperditions
 Soit P_{PAC} à $+7/35^{\circ}\text{C}$ = 12,5 kW



Maison de référence, à Poitiers
 avec des déperditions de **10 kW**
 (Température extérieure de base : -7°C)



Cas 1

Radiateurs avec un régime nominal de 60/45°C

Cas 2

Radiateurs avec un régime nominal de 50/40°C

Consommations annuelles pour le chauffage

Gain sur les consommations de chauffage pour le cas 2 avec des radiateurs en 50/40°C \cong 20 % par rapport au cas 1 avec des radiateurs en 60/45°C

FIGURE 34

Exemple de gains sur les consommations de chauffage obtenu si le régime nominal des radiateurs est de 50/40°C au lieu de 60/45°C, pour une même PAC air/eau.

La réglementation acoustique

- Lutte contre les bruits de voisinage: Décret N° 95408 du 18 Avril 1995
- Ce décret définit l'émergence maximale d'un bruit particulier par rapport au bruit de fond: Le niveau de bruit engendré par l'appareil extérieur ne doit pas provoquer, au niveau de la limite de propriété, **une émergence supérieure de 5 dB le jour et de 3 dB la nuit, au bruit ambiant mesuré appareil à l'arrêt.**

Pour résumé une Pompe à chaleur aérothermique fonctionnera avec un bon rendement (COP) si :

- Vos émetteurs de chaleur fonctionnent à basse température (idéalement un plancher chauffant)
- Votre logement est bien isolé
- La pompe à chaleur a été bien dimensionnée (attention au surdimensionnement)
- L'unité extérieure n'est pas disposée au Nord (sinon les cycles de dégivrage seront plus nombreux)
- **Votre installateur est expérimenté**



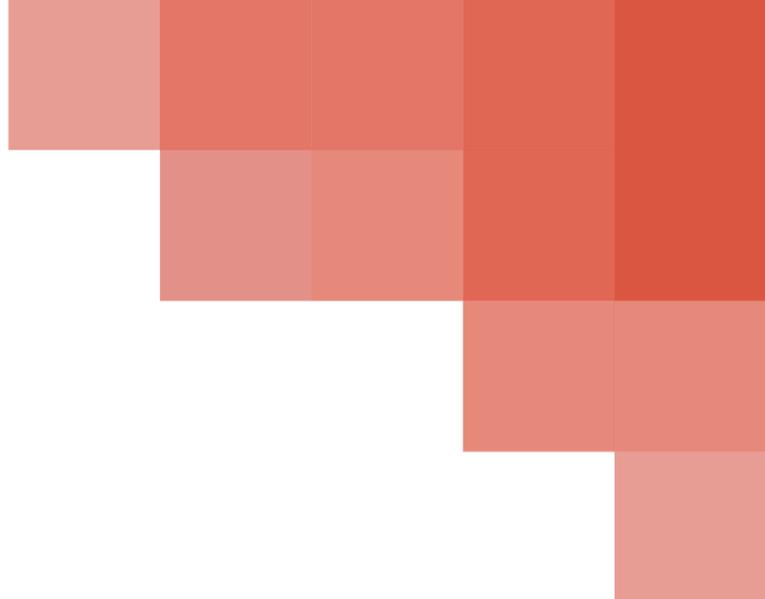
Les alternatives à la chaudière fuel

La pompe à chaleur hybride

Investissement entre 13000 et 18 000 € selon la
PAC



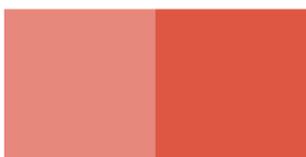
La pompe à chaleur hybride



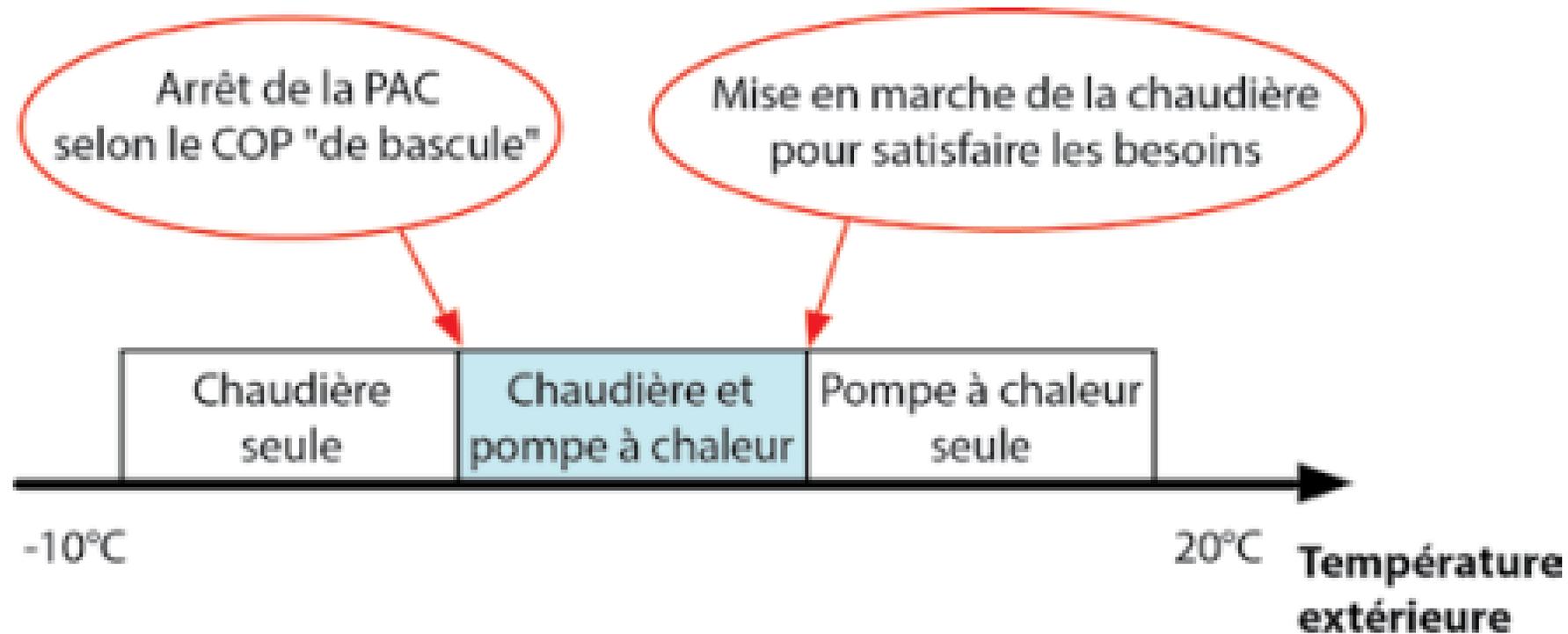
Une pompe à chaleur hybride comprend :

- Une chaudière fonctionnant au gaz ou au fuel
- Une pompe à chaleur air/eau
- Une régulation pilotant l'ensemble et gérant les deux sources d'énergies

Stratégie de fonctionnement en fonction soit :

- De l'énergie primaire consommée
 - Du coût de l'énergie
 - De son impact environnemental
- 

La pompe à chaleur hybride



▲ Figure 6 : Stratégie de régulation des générateurs hybrides

Les alternatives à la chaudière fuel

La chaudière automatique à granulé

Investissement entre 13 000 et 22 000 € selon stockage

Le bois énergie une énergie renouvelable



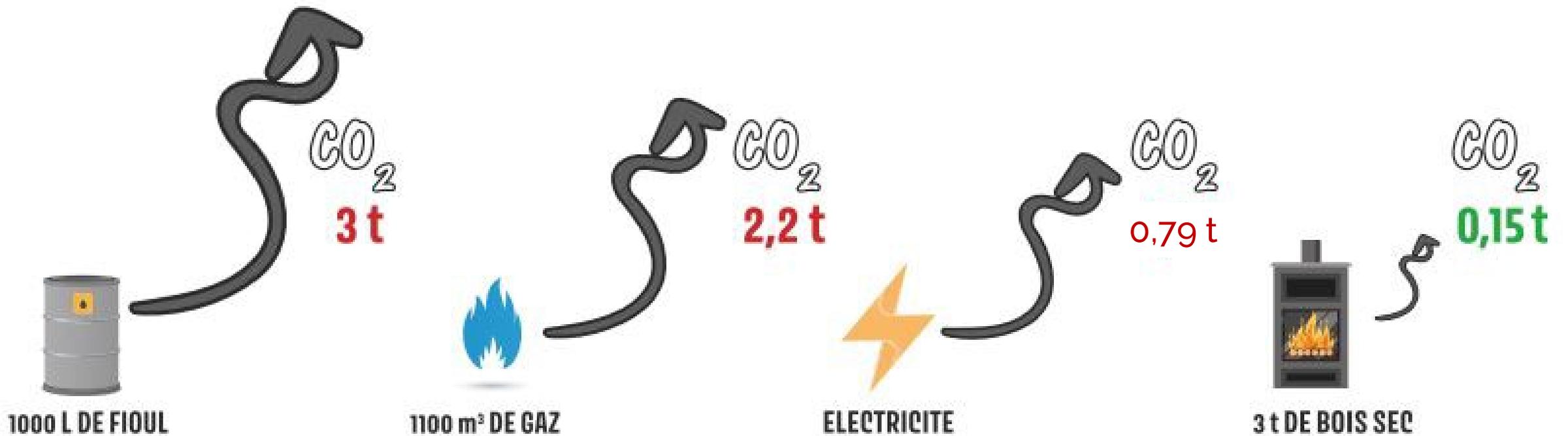
En Rhône-Alpes, forêt \approx 235 millions de m^3 de bois

↗ d'environ 6,3 millions de m^3 /an

Seuls 3,5 millions de m^3 /an sont exploités

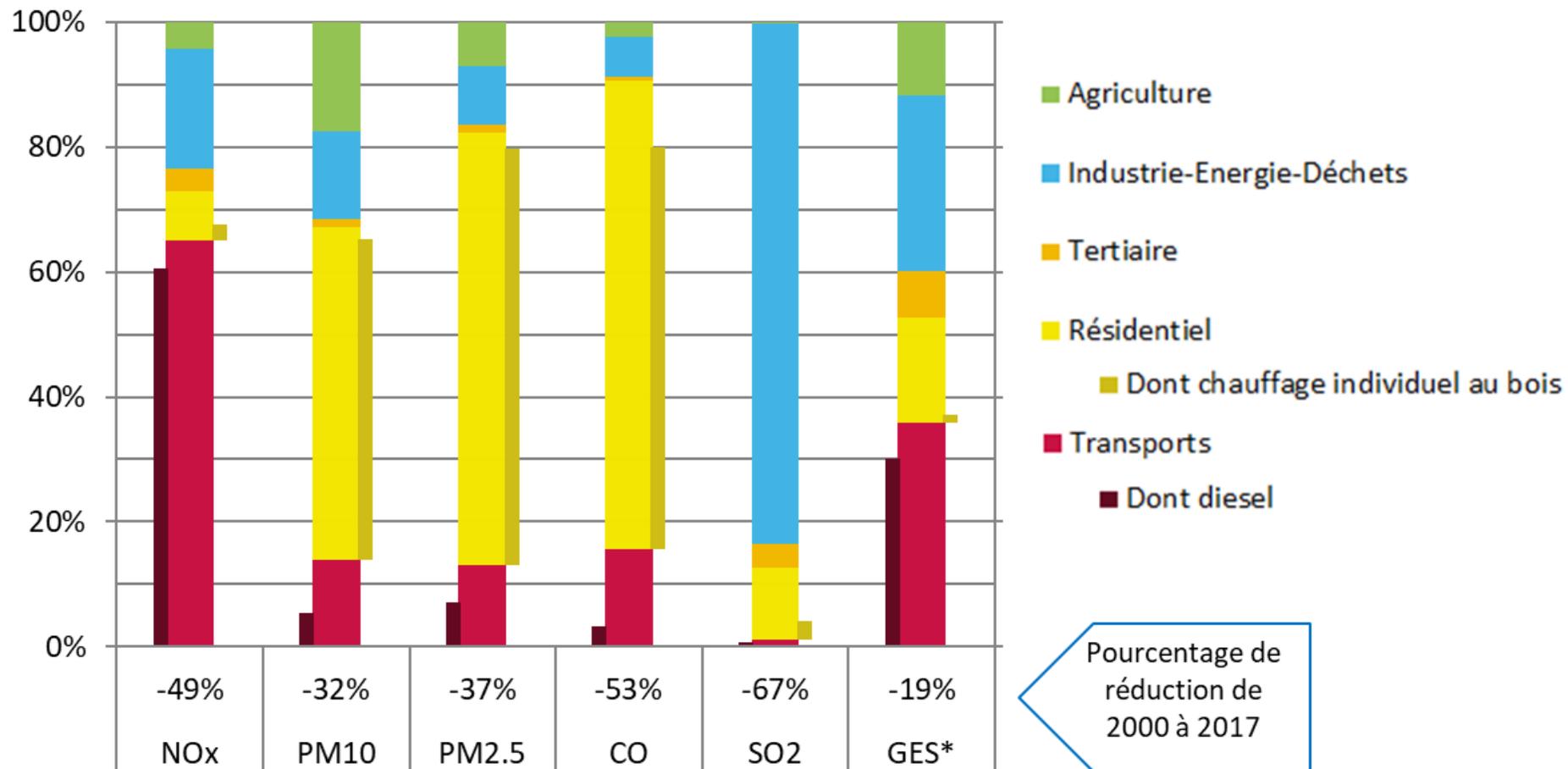
Un système de chauffage vertueux du point de vu des Gaz à Effet de Serre

Emissions de CO₂ pour 10 000 kWh d'énergie produite



Le chauffage individuel au bois principal responsable des émissions de particules

Contributions par secteurs d'activités - Emissions 2017
Auvergne-Rhône-Alpes



Une pollution ayant pour origine essentiellement des appareils bois bûche peu performants (< 2002), souvent mal dimensionnées.

A titre d'exemple, les foyers ouverts représentent 21 % des émissions totales de particules

Les idées reçues liées à la qualité de l'air

Tendances d'évolution des moyennes annuelles - Région

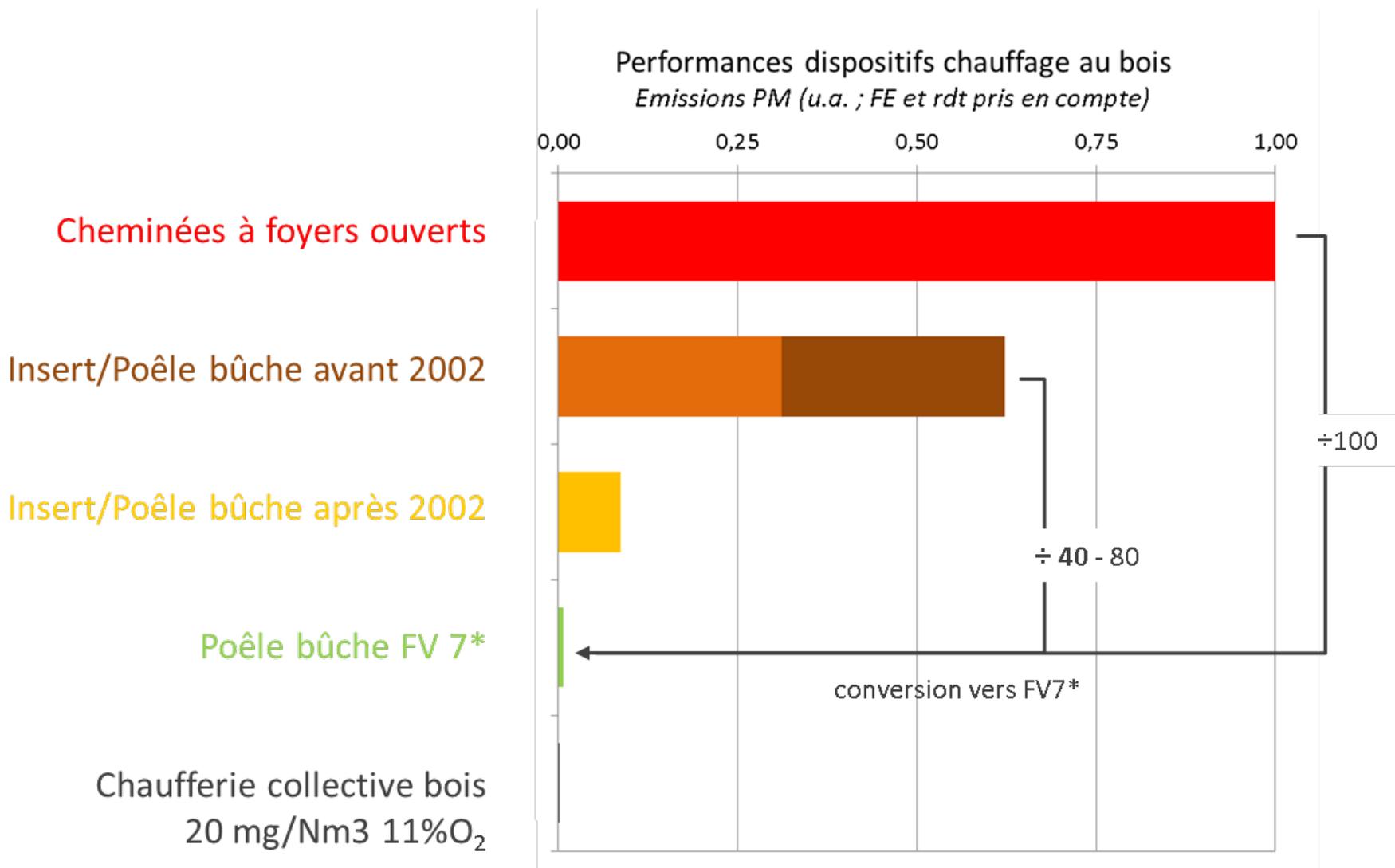
Ecart des concentrations en % par rapport à 2007

(ou depuis 2008 pour le B(a)P)



O₃ : +27%
NO₂ : -31%
PM10 : -41%
PM2,5 : -60%
SO₂ : -51%
Benzène : -54%
B(a)P : -73%

Choisir un appareil performant



CLASSE DE PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

Appareil de classe **7★**

Cet appareil doit être installé par un professionnel selon les règles de l'art et conformément aux règles techniques rappelées dans la notice.

flamme
VERTE

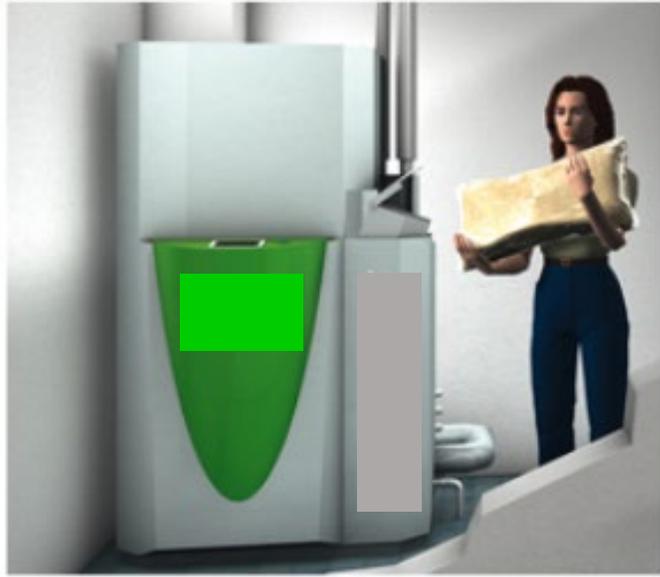
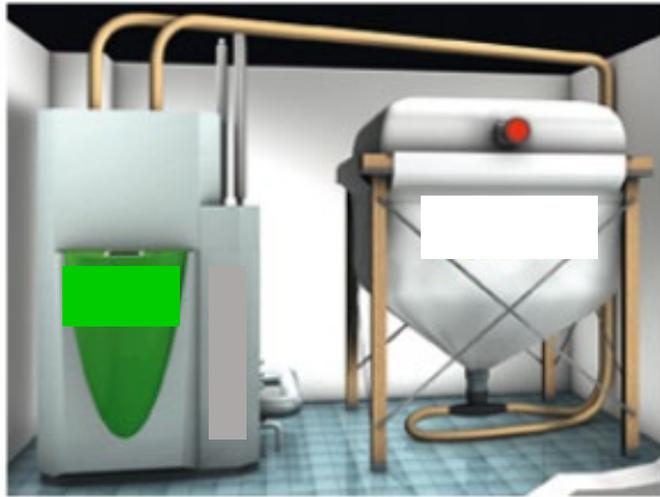
Le label du chauffage au bois

www.flammeverte.org

Une bonne utilisation de cet appareil alimenté au bois contribue à économiser l'énergie, à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à préserver notre environnement.

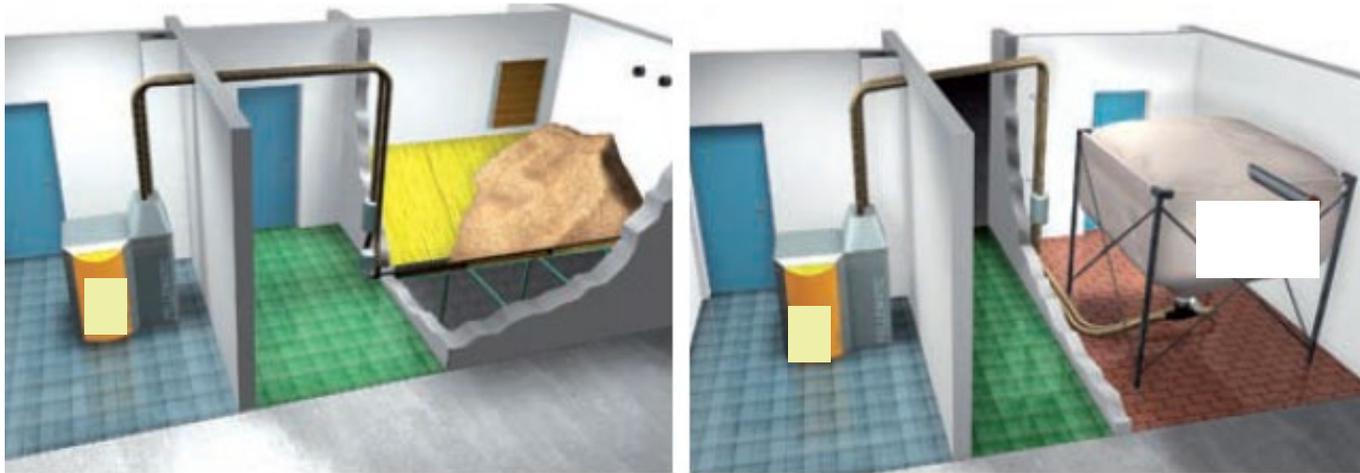
Avec le concours de l'ADEME

La chaudière à granulé de bois un fonctionnement similaire à une chaudière fuel

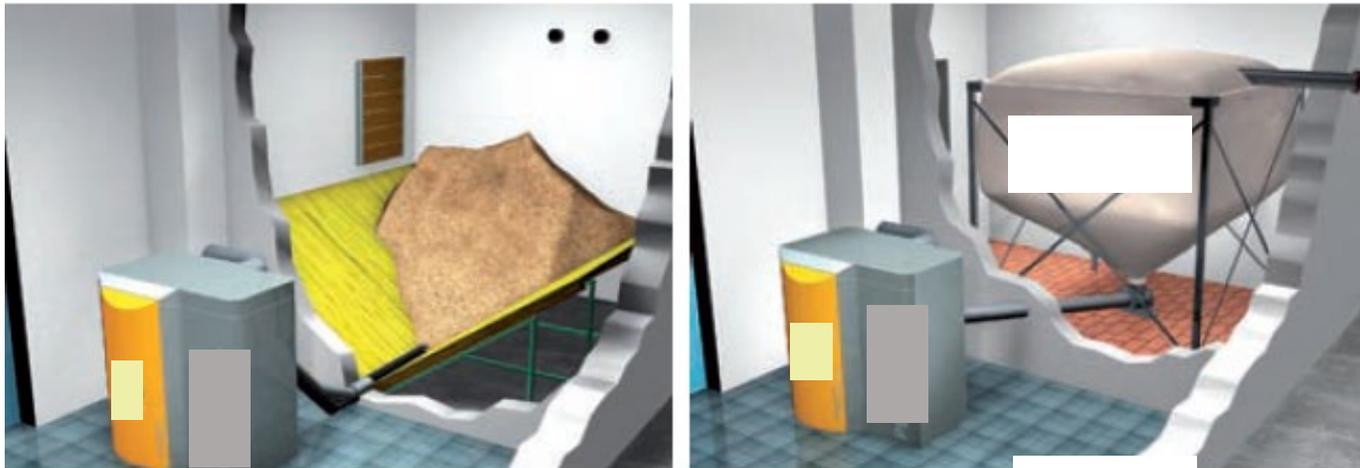


- Chaudière modulante de petite puissance (à partir de 3 kW)
- rendement $>100\%$
- Eau chaude instantanée possible
- Chaudière jusqu'à 56 kW environ
- A condensation (rendement théorique 106%)
- Sortie ventouse possible

La chaudière bois granulé le stockage



TRANSFERT PAR ASPIRATION AVEC SILO MAÇONNÉ OU SILO EN TOILE



TRANSFERT PAR VIS AVEC SILO MAÇONNÉ OU SILO EN TOILE

3 types de stockage :

- Stockage avec silo intégré à la chaudière d'environ 80 à 150 kg (autonomie 7 à 10 jours/rechargement pas sac)
- Stockage avec mini-silo textile de 500 kg (autonomie ½ mois/rechargement par sac)
- Stockage avec silo souple ou maçonné (autonomie 1 an /rechargement par camion souffleur)

Stockage d'environ 3/4 m²
pour une maison individuelle
de 100 m² moyennement
isolée

Le chauffage solaire

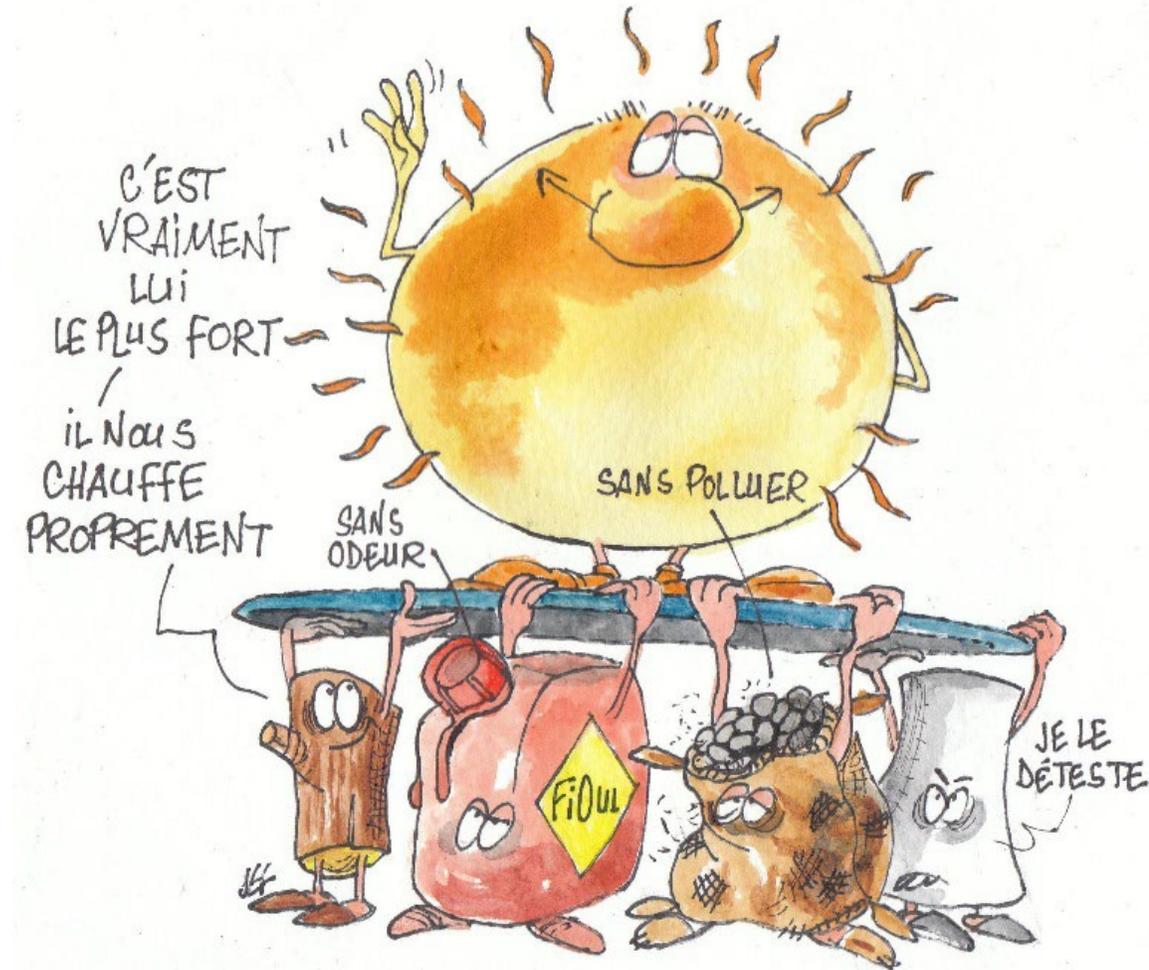


L'eau chaude :

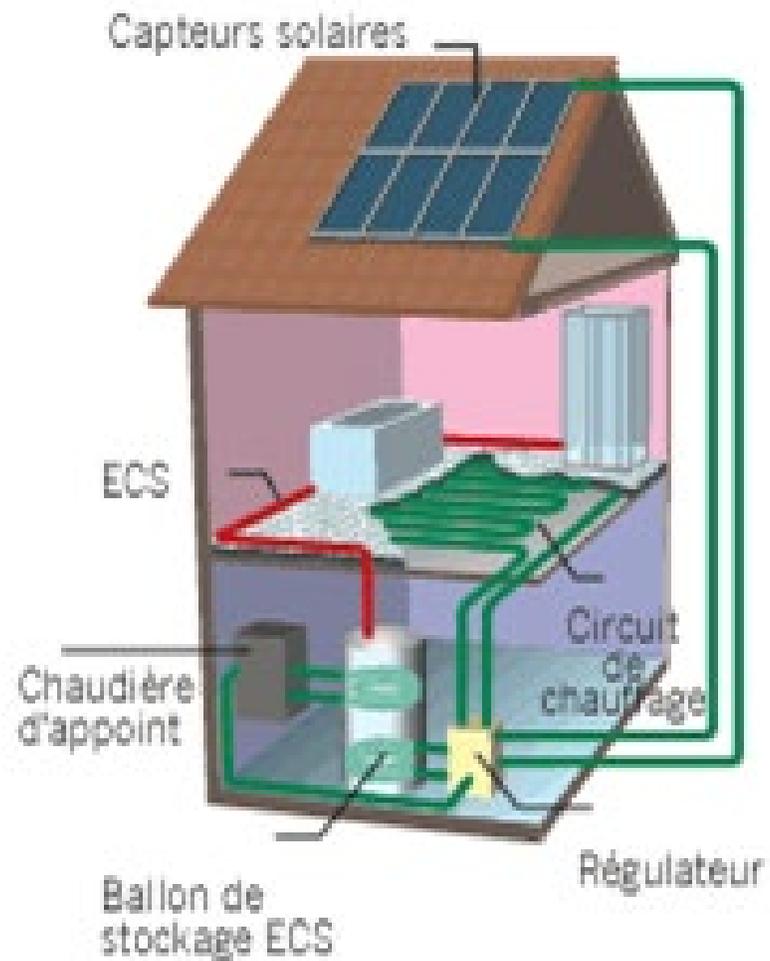
- chauffe eau individuel : CESI
- Eau chaude solaire collective : CESC

Le chauffage :

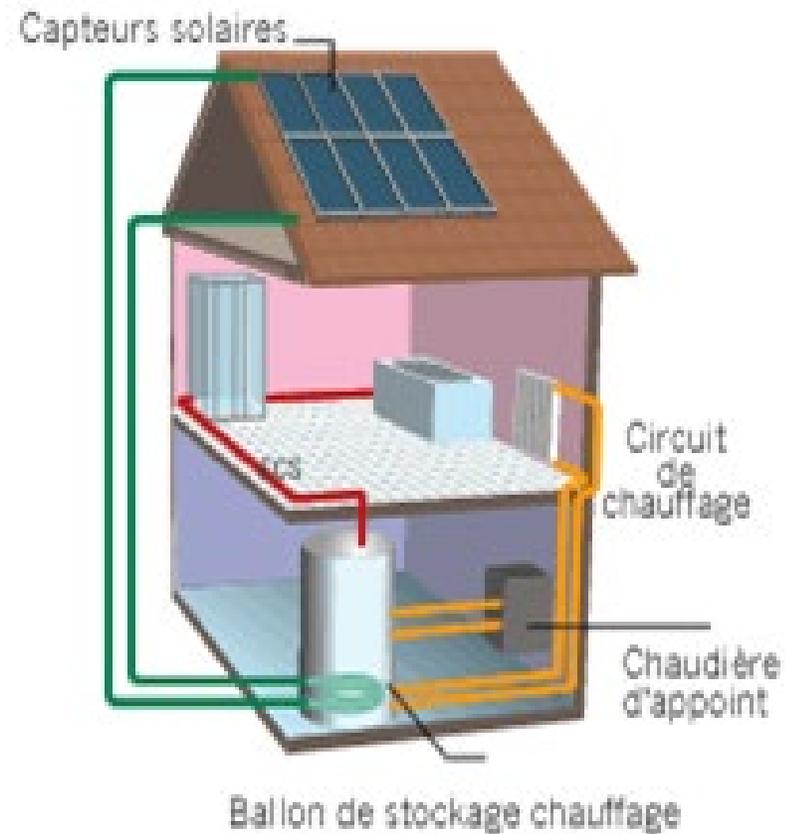
- système solaire combiné individuel SSCI



2 technologies de chauffage solaire



Solaire Direct



Hydro accumulation

Le chauffage solaire



Avantages

Utilisation d'une énergie renouvelable

Permet de couvrir 30 % à 50 % des besoins de chauffage et d'eau chaude

Inconvénients

Nécessite une bonne orientation et inclinaison des capteurs

Ne couvre pas la totalité des besoins

Un chauffage complémentaire sera obligatoire



Aides financières pour vos travaux

- TVA à 5,5 % pour les travaux d'amélioration énergétique, bâtiment de +2 ans
- Éco-PTZ jusqu'à 30 000 € de prêt (voir 50 000 € pour une rénovation globale)
- CEE : primes pour tous et bonifiées suivant les conditions de ressources
- Département de la Savoie : plafond de ressources, travaux d'isolation et bois-énergie
- Ma prime rénov par travaux ou « MaPrimerénov Sérénité » selon critères de ressource



Parcours possibles

TVA à 5,5%

MaPrimeRénov'



Prime CEE



Eco Prêt à Taux Zéro



Aides locales éventuelles

Aide de l'État

*Aides des entreprises
privées*

Prêt bancaire

*Aide départementale TESS 2022
+ Grand Chambéry
+ Cœur de Savoie
+ Cœur de Maurienne Arvan*

Parcours alternatif possible pour les revenus modestes et très modestes :

TVA à 5,5% + MaPrimeRénov sérénité + Eco-Prêt à Taux Zéro + Aides locales **sauf TESS**

Les plafonds de ressources

MaPrimeRénov'

Plafonds de ressources

Nombre de personnes composant le ménage (foyer fiscal)	Revenu fiscal de référence (RFR) Mon RFR est indiqué sur mon avis d'imposition			
	MaPrimeRénov' Bleu Anciennement très modeste	MaPrimeRénov' Jaune Anciennement modeste	MaPrimeRénov' Violet Revenus intermédiaires	MaPrimeRénov' Rose Revenus supérieurs
1	Jusqu'à 15 262 €	Jusqu'à 19 565 €	Jusqu'à 29 148 €	> 29 148 €
2	Jusqu'à 22 320 €	Jusqu'à 28 614 €	Jusqu'à 42 848 €	> 42 848 €
3	Jusqu'à 26 844 €	Jusqu'à 34 411 €	Jusqu'à 51 592 €	> 51 592 €
4	Jusqu'à 31 359 €	Jusqu'à 40 201 €	Jusqu'à 60 336 €	> 60 336 €
5	Jusqu'à 35 894 €	Jusqu'à 46 015 €	Jusqu'à 69 081 €	> 69 081 €
Par personnes supplémentaires	+ 4 526 €	+ 5 797 €	+ 8 744 €	+ 8 744 €

Le montant des aides

MaPrimeRénov'

Equipements/Travaux individuels (réalisés en maison individuelle ou à titre individuel en logement collectif)	Forfait * MaPrimeRénov' Bleu	Forfait * MaPrimeRénov' Jaune	Forfait * MaPrimeRénov' Violet	Forfait * MaPrimeRénov' Rose
 Rénovation globale (non cumulable avec maprimerenov travaux par travaux)	Je demande l'aide Habiter Mieux Sérénité		7 000 €	3 500 €
Bonus de passoire (cumulable avec maprimerenov travaux par travaux ou rénovation globale)	1 500 €	1 500 €	1 000 €	500 €
Bonus Bâtiment Basse Consommation (BBC) (cumulable avec maprimerenov travaux par travaux ou rénovation globale)	1 500 €	1 500 €	1 000 €	500 €
Audit énergétique	500 €	400 €	300 €	-
Forfait « assistance à maîtrise d'ouvrage »	150 €	150 €	150 €	150 €
 Chaudières à granulés	10 000 €	8 000 €	4 000 €	-
Pompes à chaleur géothermiques ou solarothermiques	10 000 €	8 000 €	4 000 €	-
Chauffage solaire	8 000 €	6 500 €	4 000 €	-
Chaudières à bûches	8 000 €	6 500 €	3 000 €	-
Pompes à chaleur air/eau	4 000 €	3 000 €	2 000 €	-
Chauffe-eau solaire	4 000 €	3 000 €	2 000 €	-
Poêles à granulés	3 000 €	2 500 €	1 500 €	-
Poêles à bûches	2 500 €	2 000 €	1 000 €	-
Foyers fermés, inserts	2 500 €	1 500 €	800 €	-
Equipements solaires hybrides	2 500 €	1 000 €	1 000 €	-
Chaudières à gaz très haute performance	1 200 €	800 €	-	-
Réseaux de chaleur ou de froid	Jusqu'à 1 200 €	Jusqu'à 800 €	400 €	-
Chauffe-eau thermodynamique	1 200 €	800 €	400 €	-
Dépose d'une cuve fioul	1 200 €	800 €	400 €	-

Une aide augmentée de 1 000 € pour les pompes à chaleur, chaudière bois et chauffage solaire à partir du 15 Avril
Fin des aides pour les chaudières gaz à partir de Janvier 2023

Les primes « coup de pouce » isolation et chauffage hors conditions de ressources

Les CEE

Remplacement d'une <u>chaudière gaz ou fioul</u> hors condensation par :						Remplacement d'un équipement de chauffage au charbon par :
Chaudière biomasse performante	Pompe à chaleur air/eau ou eau/eau	Système solaire combiné	Pompe à chaleur hybride	Raccordement à un réseau de chaleur EnR&R**		Appareil de chauffage au bois très performant
2 500€	2 500 €	2 500 €	2 500 €	700 €		800 €

Les primes « coup de pouce » isolation et chauffage pour les ménages précaires

Les CEE

Nombre de personnes composant le ménage		Plafonds de revenus du ménage (hors Ile de France) (€)				
		Ménages modestes				
1		19 565				
2		28 614				
3		34 411				
4		40 201				
5		46 015				
Par personne supplémentaire		+ 5 797				
Remplacement d'une <u>chaudière gaz ou fioul</u> hors condensation par :						Remplacement d'un équipement de chauffage au charbon par :
Chaudière biomasse performante	Pompe à chaleur air/eau ou eau/eau	Système solaire combiné	Pompe à chaleur hybride	Raccordement à un réseau de chaleur EnR&R**		Appareil de chauffage au bois très performant
4 000 €	4 000 €	4 000 €	4 000 €	700 €		800 €

Le programme TESS du département de la Savoie

Aide locale

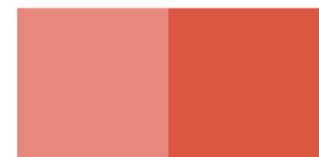
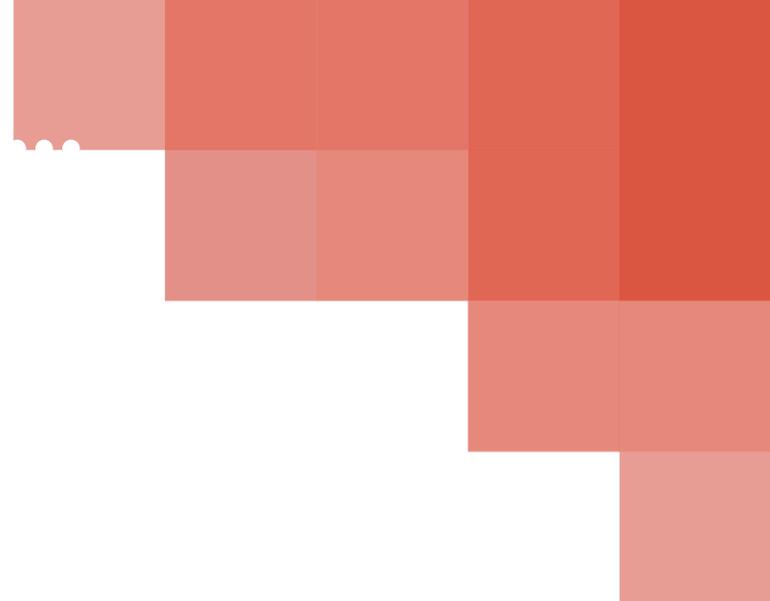
	Types de travaux éligibles	Critères techniques	Subvention départementale 2021
Isolation	Toiture (rampants)	$R \geq 7,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	15€/m ²
	Toiture (plancher des combles)	$R \geq 7,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	10€/m ²
	Toiture terrasse	$R \geq 7,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	15€/m ²
	Murs (isolation par l'extérieur)	$R \geq 4 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	15€/m ²
	Plancher bas	$R \geq 3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	10€/m ²
	Parois vitrées (en travaux complémentaires uniquement)	Fenêtres de toiture : $U_w \leq 1,5 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{k}$ et $S_w \leq 0,15$ Autres fenêtres ou porte-fenêtre : $U_w \leq 1,3 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{k}$ et $S_w \leq 0,35$	100€/m ²
Chauffage	Appareil indépendant (ex : poêle) en remplacement d'un appareil indépendant au bois non-performant < 2002	Rendement > 80 % (type label Flamme verte 7*)	10% du montant TTC des travaux éligibles Plafond : 500€
	Chaudière bois automatique	Rendement > 90 % (type label Flamme verte 7*), norme NF EN 303,5	10% du montant TTC des travaux éligibles Plafond : 1000€

Aides financières pour vos travaux

	Ma Prime Rénov' par travaux	Éco-prêt à taux zéro	MaPrimeRénov' sérénité	Aides des collectivités locales	Aides des fournisseurs d'énergie
Ma Prime Rénov' par travaux		✓	×	✓ Avec un écrêtement de MaPrimeRénov'	✓ Avec un écrêtement de MaPrimeRénov'
Éco-prêt à taux zéro	✓		✓	✓	✓
MaPrimeRénov' sérénité	×	✓		✓	
Aides des collectivités locales	✓ Avec un écrêtement de MaPrimeRénov'	✓	✓		✓
Aides des fournisseurs d'énergie	✓ Avec un écrêtement de MaPrimeRénov'	✓	×	✓	

<https://www.france-renov.gouv.fr>

RGE
RECONNU
GARANT
ENVIRONNEMENT





Merci de votre attention !

ASDER – Maison des Energies
124 rue du bon Vent - BP 99499
73094 CHAMBERY CEDEX 9



04 56 11 99 00
info@asder.asso.fr
www.asder.asso.fr



avec

