

FAIRE

AVEC

adil

- L A
D R O
M E -

information énergie

INFO → ÉNERGIE
AUVERGNE -
RHÔNE-ALPES



VOUS FAITES
LE BON CHOIX

2 juillet 2020

→ Les différents systèmes de chauffage

Soutenu par



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



territoire
d'énergie
DRÔME - SDED



INFO → **ÉNERGIE**
AUVERGNE -
RHÔNE-ALPES

VOUS FAITES
LE BON CHOIX

LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE CHAUFFAGE À L'HEURE ACTUELLE COMMENT S'Y RETROUVER ?

Aujourd'hui les modes de chauffage et les systèmes de régulation qui leur sont associés sont très complexes.

Quelles sont les solutions les plus courantes de chauffage central et de chauffage indépendant et comment fonctionnent-elles ?

Comparaison entre les différents systèmes en termes de confort thermique, de coût, de rendement et d'impact environnemental.

Présentation des aides associées à chaque solution.

→ Point sur les aides financières

Pour un remplacement de chauffage seul, les aides disponibles sont les suivantes.

- ✓ **Ma PrimeRénov** : nouvelle prime gouvernementale regroupant le crédit d'impôt et l'aide de l'Anah Habiter Mieux Agilité (sous conditions de ressources).
- ✓ **Crédit d'impôt** : si revenus supérieurs aux plafonds de l'Anah.
- ✓ **Certificats d'Economie d'Énergie** : aides des fournisseurs d'énergie pour tous les travaux de rénovation énergétique (accessibles à tous mais majorés sous condition de ressources). Aussi appelés Prime Coup de Pouce ou Prime Énergie.
- ✓ **Action Logement** : sous conditions de ressources et de cotisation au 1% par l'entreprise qui embauche le demandeur, et seulement si la maison est déjà isolée.



INFO → **ÉNERGIE**
AUVERGNE -
RHÔNE-ALPES

VOUS FAITES
LE BON CHOIX

→ LE CHAUFFAGE CENTRAL

→ Chaudière au fioul

Fonctionnement

Les chaudières actuelles sont à condensation, elles sont capables de récupérer une partie de la chaleur latente des fumées pour améliorer le rendement.

Le gain de rendement peut aller jusqu'à 20 % par rapport à une chaudière classique.



→ Chaudière au fioul

Avantages

- Cuve déjà en place.

Inconvénients

- Coût du fioul très variable et plutôt en augmentation sur plusieurs années.
- Impact environnemental important.
- Ressource limitée.



→ Chaudière au fioul

Coût et aides disponibles



	Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
Chaudière fioul à condensation	6 000 €	Ma PrimeRénov'				
		Certificat d'Economie d'Energie	791 €	700 €	700 €	700 €
Dépose cuve fioul	1 500 €	Ma PrimeRénov'	1 200 €	800 €	400 €	
		Certificat d'Economie d'Energie				

→ Chaudière gaz à condensation

Fonctionnement

Même fonctionnement que les chaudières au fioul, elles sont capables de récupérer une partie de la chaleur latente des fumées pour améliorer le rendement.

Le gain de rendement peut aller jusqu'à 20 % par rapport à une chaudière classique.





→ Chaudière gaz à condensation

Avantages

- Raccordement facile.
- Peu d'encombrement pour les chaudières à ventouses.
- Coût de l'énergie plus stable et modéré (**si gaz de ville**).
- Haut rendement.

Inconvénients

- Impact environnemental non négligeable.
- Ressource fossile limitée.
- Coût de l'énergie très important et instable (si propane).



→ Chaudière gaz à condensation

Coût et aides disponibles

Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
5 000 €	Ma PrimeRénov'	1 200 €	800 €		
	Prime coup de pouce*	1 400 €	1 400 €	700 €	700 €

**seulement en remplacement d'une chaudière gaz ou fioul qui n'est pas à condensation*

→ Pompes à chaleur

Fonctionnement



Une pompe à chaleur récupère des calories (énergie) d'une source extérieure (sol du jardin, air environnant ou eau d'une nappe phréatique), pour réchauffer un circuit d'eau utilisé pour le chauffage du logement.

Elle utilise le principe de compression et détente d'un gaz qui « consomme » de l'énergie (comme dans un réfrigérateur).

Son efficacité est d'autant plus grande que la différence de température entre le milieu où est puisée la chaleur et le circuit de chauffage est réduite. Cela signifie que son rendement diminue lorsque la température extérieure diminue.

La plupart des pompes à chaleur sont équipées d'une résistance électrique qui vient prendre le relais lorsqu'elle ne peut pas récupérer assez de chaleur.

→ Pompes à chaleur

Pour caractériser le rendement et la performance d'une pompe à chaleur on utilise le **COP** (*Coefficient de Performance*).

Ce coefficient représente le rapport entre la quantité de chaleur produite et la quantité d'électricité utilisée.

Par exemple, un COP de 3 signifie qu'avec 1 kWh d'électricité, la pompe à chaleur fournit 3 kWh de chaleur. Elle aura donc récupéré 2 kWh d'énergie.

Donc plus le COP est élevé, plus la consommation électrique est faible.



→ Pompes à chaleur

Le COP constructeur (ou commercial) est calculé en laboratoire sur la base d'une température extérieure de 7 °C pour les pompes à chaleur air/air et air/eau.

Ce n'est donc pas le calcul le plus proche de la réalité.

Le COP Saisonnier (**SCOP**) prend en compte les changements climatiques et de température extérieure, soit est une moyenne sur toute la saison de chauffe.

Dans les simulations de comparaison des modes de chauffage que nous réalisons, nous utilisons un SCOP de 2.2 (pour une PAC air-eau) lorsque le logement est équipé de radiateurs et 2.8 lorsqu'il est en plancher chauffant.



→ Pompes à chaleur

Le COP théorique dépend donc de la température extérieure et aussi de la température de l'eau du circuit de chauffage.

Le COP annoncé par le constructeur ou l'artisan doit indiquer ces deux informations.

Par exemple: $COP_{7/35} = 4$ signifiant que la PAC a un COP de 4 pour une température extérieure de 7° et pour une température du circuit de chauffage de 35° .



→ Pompe à chaleur air/eau

C'est le modèle le plus fréquemment installé. Elle récupère les calories dans l'air extérieur.

Avantages

- Raccordement simple au réseau électrique
- 1 seul entretien annuel

Inconvénients

- Coût de l'électricité
- Rendement très variable suivant le type d'émetteurs
- Performance très variable dans l'année à cause des variations de températures
- Difficulté pour faire à la fois de la haute température et de la basse température (pour fournir l'eau chaude sanitaire en plus du chauffage par exemple)
- Beaucoup de différences entre les constructeurs / modèles (performances et durée de vie)

→ Pompe à chaleur air/eau

Coût et aides disponibles

Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
entre 9 000 € et 14 000 €	Ma PrimeRénov'	4 000 €	3 000 €	2 000 €	
	Prime coup de pouce*	5 000 €	5 000 €	3 000 €	3 000 €

**seulement en remplacement d'une chaudière gaz ou fioul qui n'est pas à condensation*

→ Pompe à chaleur eau/eau

On l'appelle aussi pompe à chaleur géothermale. Elle récupère les calories dans la terre (réseaux d'eau enterrés dans le jardin, à l'horizontal ou à la verticale) ou dans une nappe phréatique ou un puits.

Avantages

- Raccordement simple au réseau électrique.
- 1 seul entretien annuel.
- Performances élevées et stables tout au long de l'année.

Inconvénients

- Coût de l'électricité.
- Difficulté pour faire à la fois de la haute température et de la basse température (pour fournir l'eau chaude sanitaire en plus du chauffage par exemple).
- Coût de l'investissement .
- Beaucoup de différences entre les constructeurs / modèles (performances et durée de vie).
- Travaux de terrassement importants ou forage coûteux.

→ Pompe à chaleur eau/eau

Coût et aides disponibles

Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
de 18 000 € à 25 000 €	Ma PrimeRénov'	10 000 €	8 000 €	4 000 €	
	Prime coup de pouce*	5 000 €	5 000 €	3 000 €	3 000 €

**seulement en remplacement d'une chaudière gaz ou fioul qui n'est pas à condensation*

→ Chaudière granulés

Fonctionnement

La chaudière est alimentée par un réservoir qui doit être approvisionné (entre une fois par mois et une fois par an) selon vos besoins de chauffage et la capacité dudit réservoir.

Les chaudières à granulés sont totalement automatiques, assurant un niveau de confort équivalent aux chaudières gaz ou fioul. L'alimentation automatique en granulés se fait à l'aide d'un silo de stockage.

Il est important de bien dimensionner la chaudière afin qu'elle fonctionne à son rendement optimal.



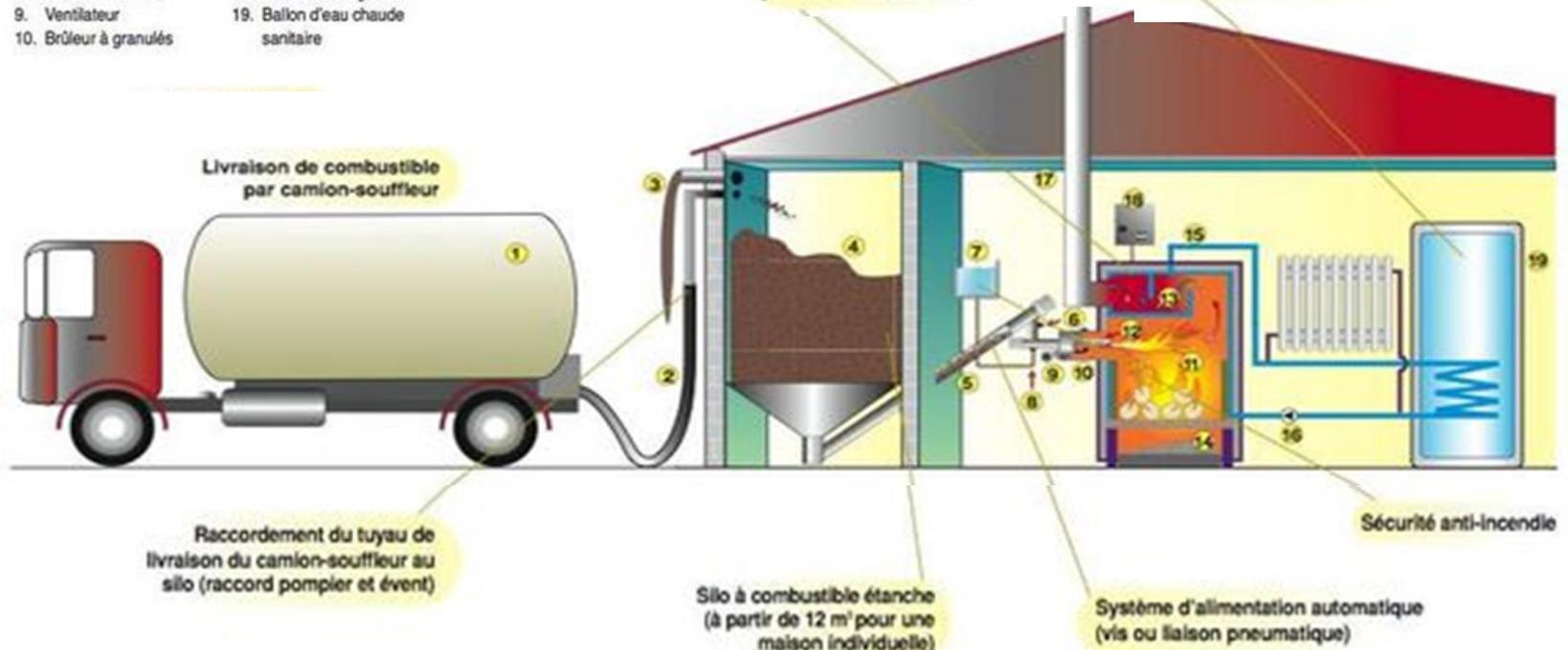
Chaudière granulés

Schéma de principe d'une chaufferie aux granulés de bois

- | | |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1. Camion-souffleur | 11. Foyer à bûches |
| 2. Raccord pompier | 12. Foyer à granulés |
| 3. Manche à poussières | 13. Échangeur de chaleur |
| 4. Silo de stockage | 14. Bac à cendres |
| 5. Vis d'alimentation | 15. Départ eau chaude |
| 6. Sonde de niveau | 16. Circulateur |
| 7. Réserve d'eau | 17. Cheminée |
| 8. Jet anti-incendie | 18. Armoire de régulation |
| 9. Ventilateur | 19. Ballon d'eau chaude sanitaire |
| 10. Brûleur à granulés | |

Ballon d'eau chaude sanitaire avec échangeur de chaleur. On peut également prévoir un deuxième échangeur pour un futur couplage avec des capteurs solaires ; cette option permet d'arrêter la chaudière durant la période estivale et parfois en intersaison.

Chaudière à granulés :
 • excellente qualité de combustion ;
 • très peu de cendres (environ 1%) ;
 • pas de bistre, ni de goudron ;
 • très bon rendement.



→ Chaudière granulés

Exemple de silo de stockage textile

3.5 tonnes de granulés (équivalent en énergie à 1500 litres de fioul) nécessitent environ 5 m³ de stockage mais un volume total de 6/7 m³ pour le silo.



→ Chaudière granulés

Avantages

- Faible coût du granulés et stabilité des prix.
- Fabrication locale, peu d'impact environnemental.
- Type de livraison identique à celle du fioul.
- Combustible très performant.
- Un seul entretien par an mais vidage du cendrier 2 à 4 fois par an.

Inconvénients

- Coût de l'investissement.
- Encombrement de l'installation (silo de stockage...).



→ Chaudière granulés

Coût et aides disponibles

Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
17 000 €	Ma PrimeRénov'	10 000 €	8 000 €	4 000 €	
	Prime coup de pouce*	5 000 €	5 000 €	3 000 €	3 000 €

**seulement en remplacement d'une chaudière gaz ou fioul qui n'est pas à condensation*

→ Chaudière bois bûches à hydro accumulation

Fonctionnement

La chaleur produite est utilisée pour le chauffage de l'habitation, et le surplus sert à chauffer **un ballon tampon**. Ce ballon est une réserve d'eau d'un volume de 1 000 à 2 000 litres, il permet d'alimenter le circuit de chauffage de la maison pendant plusieurs heures voire plusieurs jours, si la maison est très bien isolée et la chaudière bien dimensionnée.

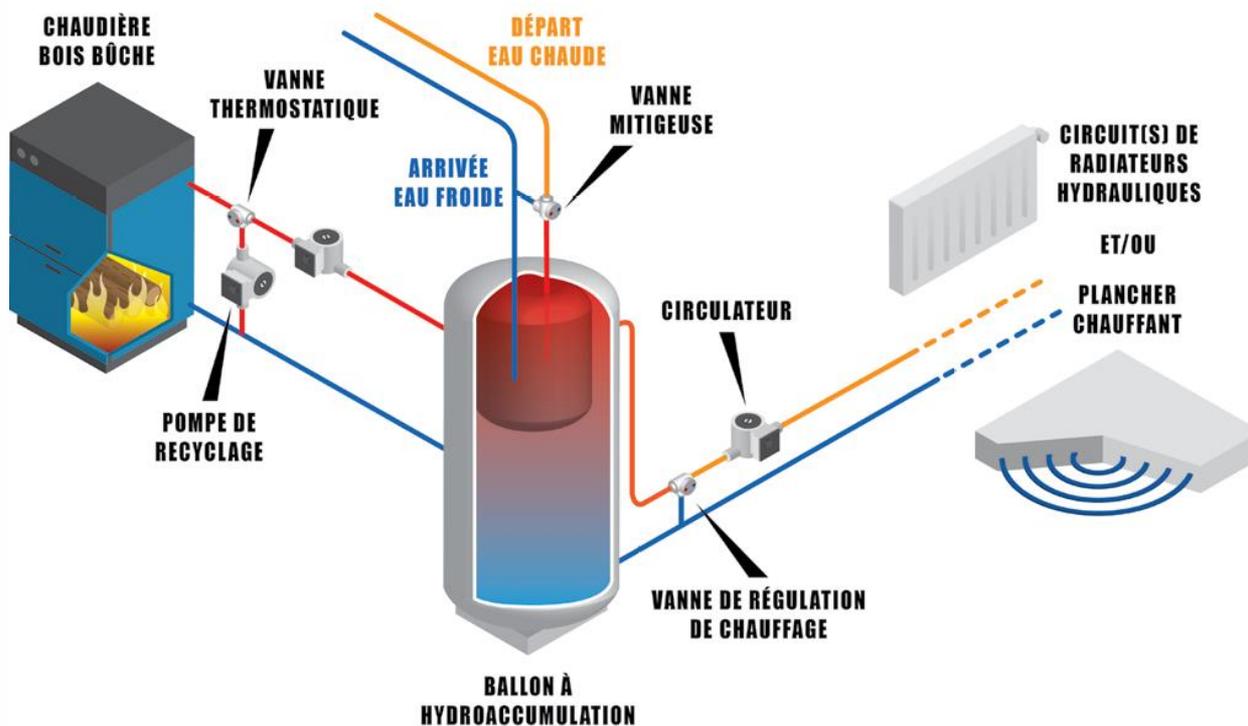
Certains modèles intègrent un allumage automatique.

Les chaudières peuvent être mixtes : granulés – bois bûches.



→ Chaudière bois bûches hydro accumulation

CHAUFFAGE BOIS BÛCHE AVEC HYDROACCUMULATION



→ Chaudière bois bûches

Avantages

- Faible coût du bois et stabilité des prix.
- Ressource locale.
- Peu d'impact environnemental si installation de matériel performant.
- réduction du nombre de chargement par jour (objectif de 1 chargement de bois par jour en saison de chauffe).

Inconvénients

- Charger le bois régulièrement,
- Volume de stockage.
- Qualité du combustible variable.
- Encombrement du ballon tampon.



→ Chaudière bois bûches

Coût et aides disponibles

Cot moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barêmes
14 000 €	Ma PrimeRénov'	8 000 €	6 500 €	3 000 €	
	Prime coup de pouce*	5 000 €	5 000 €	3 000 €	3 000 €

**seulement en remplacement d'une chaudière gaz ou fioul qui n'est pas à condensation*

→ Système solaire combiné

Fonctionnement

Un fluide caloporteur est réchauffé en circulant dans des panneaux qui récupèrent la chaleur solaire. La chaleur est alors directement utilisée pour réchauffer la maison ou elle est stockée dans un ballon tampon en attendant d'en avoir l'utilité.

Il est nécessaire de coupler ce système avec un chauffage complémentaire (chaudière bois, gaz, PAC...) car dans les périodes très froides l'eau ne peut pas être suffisamment réchauffée par le soleil.

On considère qu'un système bien dimensionné pourra produire environ la moitié des besoins en chauffage et eau chaude de la maison.



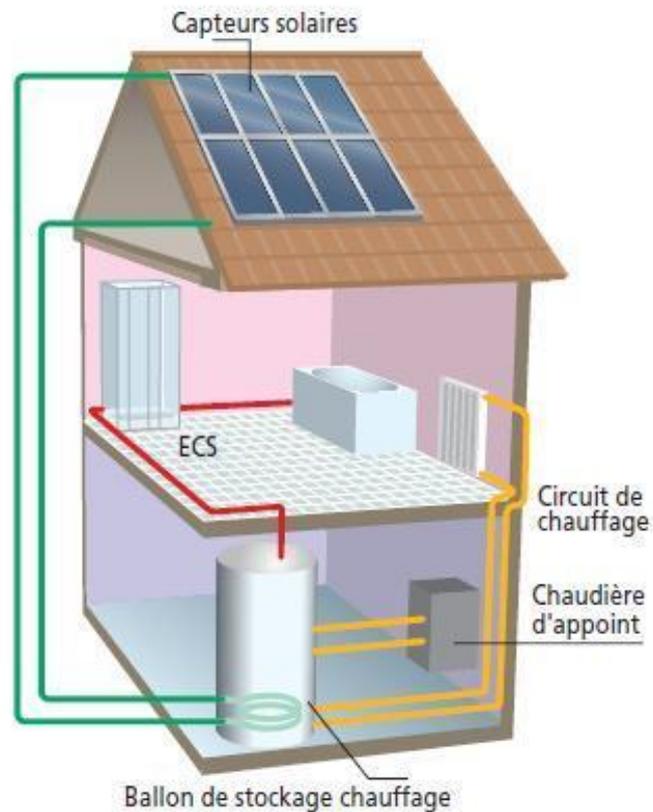
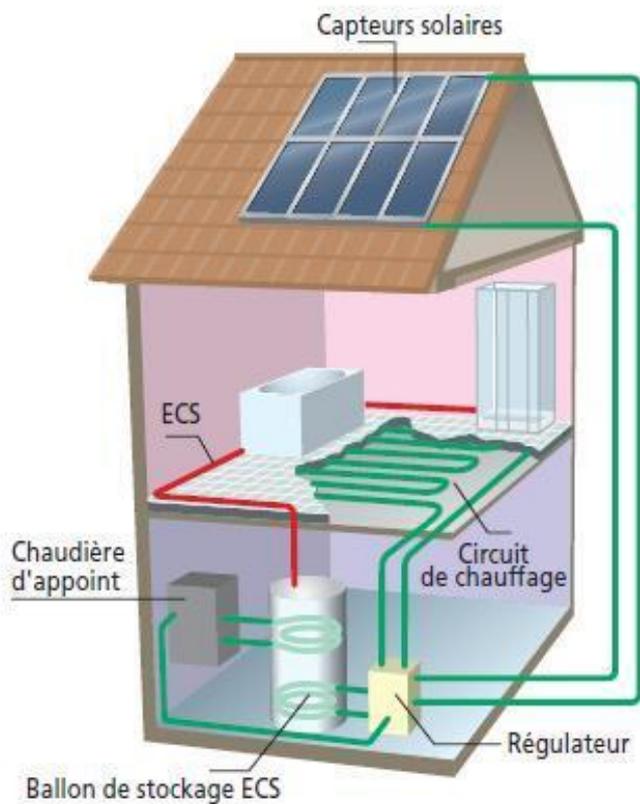
→ Système solaire combiné

Il est d'autant plus efficace que la diffusion de chaleur se fait à **basse température**.

Le **dimensionnement** du système doit être calculé précisément: si il y a trop de panneaux, il y aura trop de chaleur en été (peut être intéressant pour réchauffer une piscine). S'il n'y en a pas assez, cela ne produira pas beaucoup de chaleur en hiver.

Le **positionnement** et **l'orientation** des capteurs sont très importants, il faut qu'ils récupèrent le plus de chaleur solaire en hiver donc il faut idéalement les orienter au sud et le plus droit possible (angle idéal de 60°).

→ Système solaire combiné



→ Système solaire combiné

Avantages

- Energie gratuite.
- Pas d'impact environnemental pendant son fonctionnement.

Inconvénients

- Coût de l'installation.
- Nécessite une chaudière d'appoint.
- La toiture doit être bien orientée.
- Encombrement du ballon tampon.

→ Système solaire combiné

Coût et aides disponibles

Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
15 000 €	Ma PrimeRénov'	8 000 €	6 500 €	3 000 €	0 €
	Prime coup de pouce*	5 000 €	5 000 €	3 000 €	3 000 €

**seulement en remplacement d'une chaudière gaz ou fioul qui n'est pas à condensation*

→ Systèmes à effet Joule

Fonctionnement

La chaleur est obtenue par circulation d'un courant électrique dans une résistance.

Les systèmes les plus courants

- Convecteurs électriques avec régulation centralisée (pilotés par un thermostat d'ambiance).
- Plancher radiant (thermostat).
- Chaudière électrique.

→ Systèmes à effet Joule



Avantages

- Faciles à installer (dans le cas d'un plancher radiant nécessite de refaire le sol mais pas d'installation de chaudière).
- Peu d'encombrement.

Inconvénients

- Mode de chauffage très onéreux (énergie la plus chère).

→ Convecteurs électriques

Coût et aides disponibles

Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
800 €	Ma PrimeRénov'				
	Certificat d'Economie d'Énergie	114 €	57 €	57 €	57 €

→ Les autres systèmes de chauffage

Nous avons évoqué jusqu'à maintenant les systèmes les plus courants mais il existe encore de nombreux autres systèmes plus « exotiques » :

- radiateurs à rayonnement (muraux ou à fixer au plafond),
- VMC double flux avec appoint électrique,
- aéro-photovoltaïque.

→ Coûts réels et temps de retour sur investissement

Maison de 120m² récente (moins de 10 ans), bien isolée, **étiquette C**,
125kWh/m²/an.

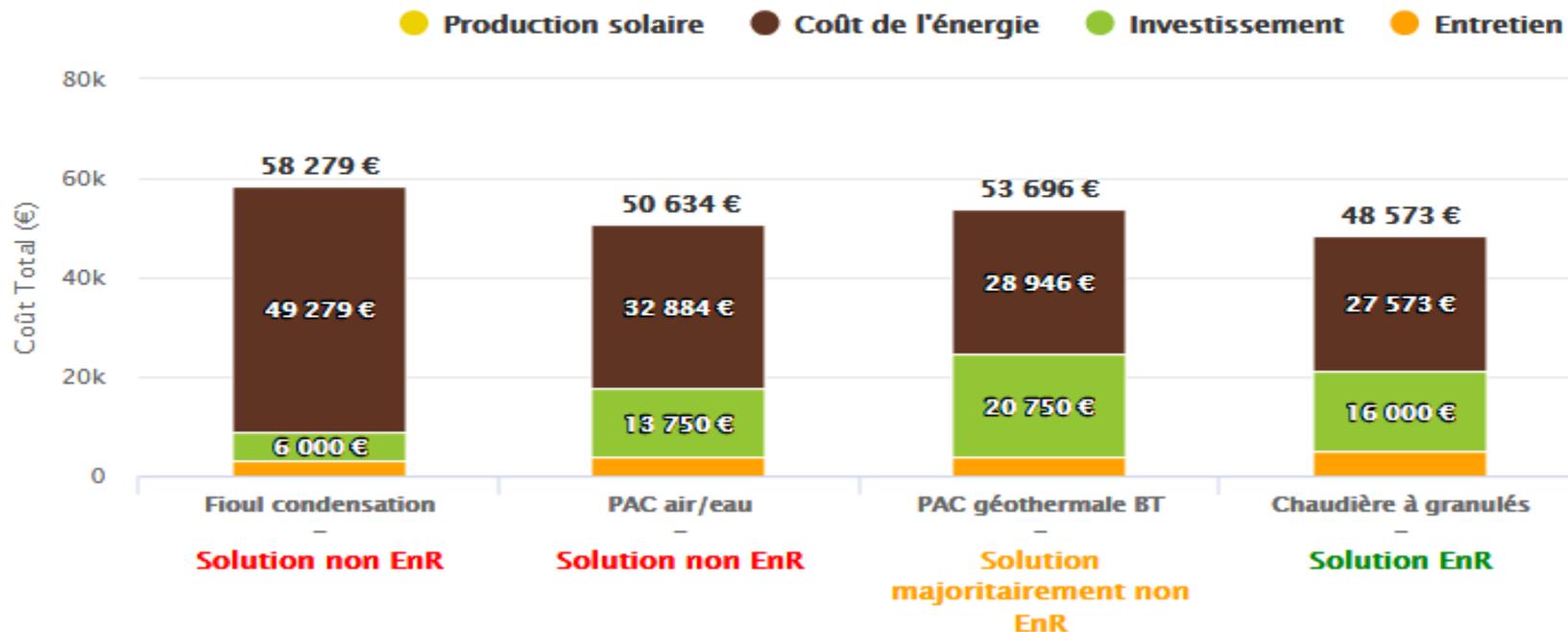
Consommations pour le chauffage et l'eau chaude environ 1500L de fioul avec
un plancher chauffant.

Projections réalisées en ne considérant aucune subvention

Coûts réels et temps de retour sur investissement

COÛT DES SYSTÈMES DE CHAUFFAGE SUR 20 ANS

Répartition de vos dépenses énergétiques sur 20 ans.



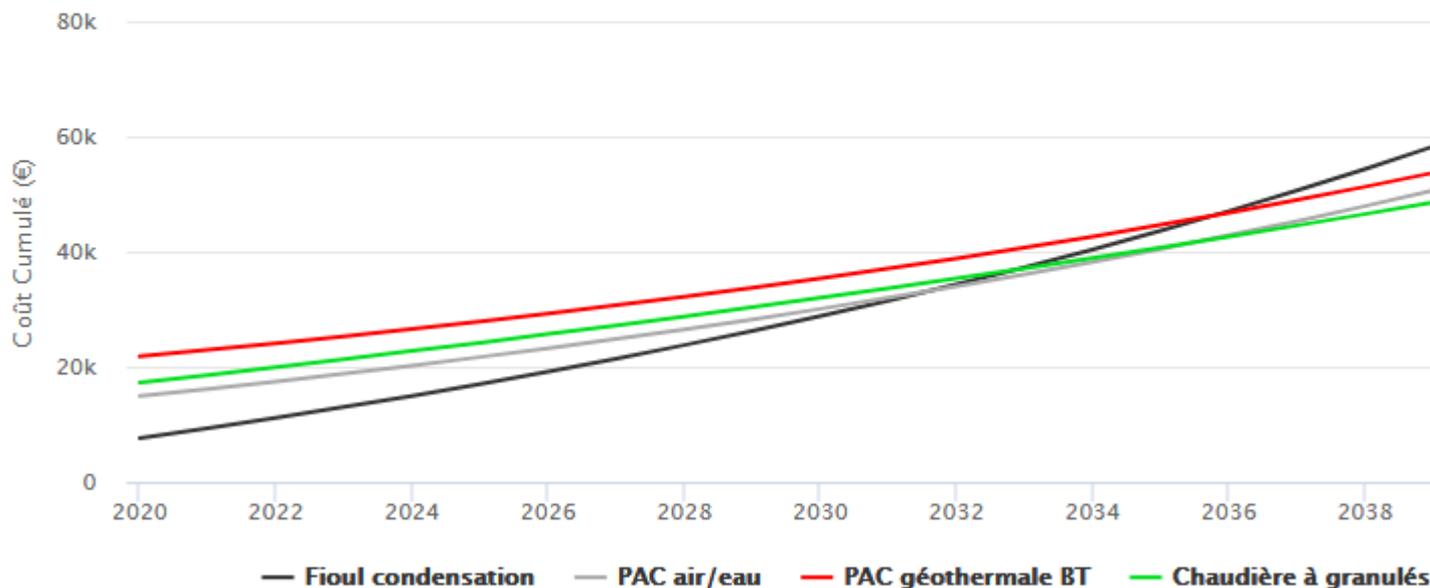
* EnR: Énergie Renouvelable - ECS: Eau Chaude Sanitaire

Coûts réels et temps de retour sur investissement

ÉVOLUTION DES COÛTS CUMULÉS SUR LES 20 PROCHAINES ANNÉES

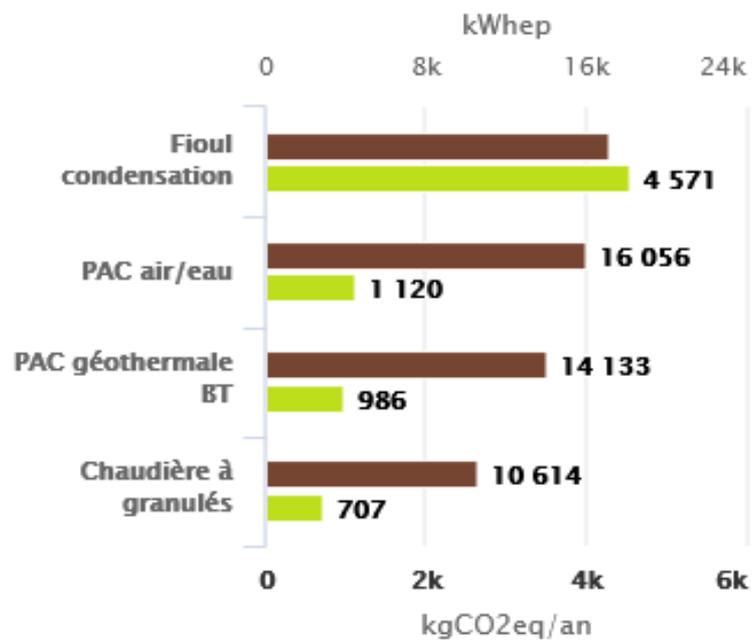


Chaque courbe représente un coût total qui inclut l'investissement, le coût du combustible, l'entretien et la taxe carbone.



* ECS: Eau Chaude Sanitaire

➔ Coûts réels et temps de retour sur investissement



● Energie primaire (kWhep)
● Gaz à effet de serre (kgCO2eq/an)

→ Coûts réels et temps de retour sur investissement

Maison de 120 m² ancienne (avant 1970), mal isolée, **étiquette F**, 375kWh/m²/an. avec des radiateurs.

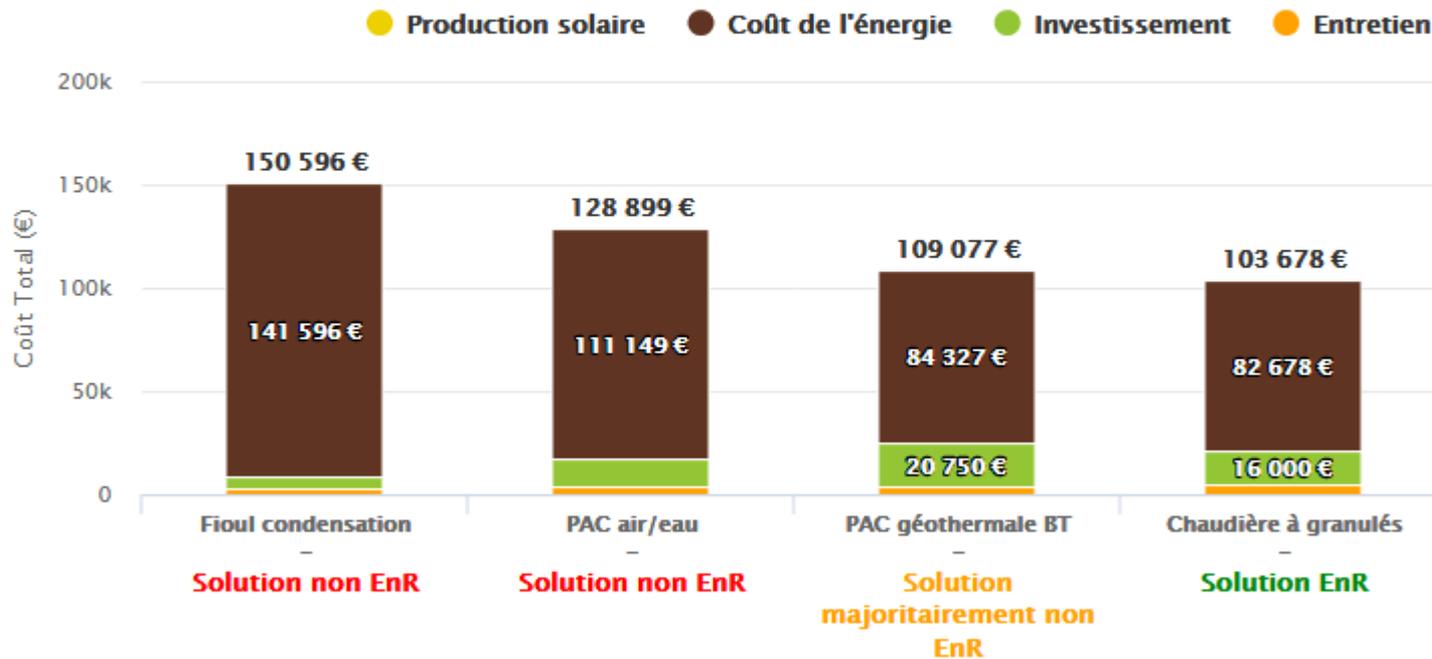
Consommations pour le chauffage et l'eau chaude environ 4500 L de fioul.

Projections réalisées en ne considérant aucune subvention

Coûts réels et temps de retour sur investissement

COÛT DES SYSTÈMES DE CHAUFFAGE SUR 20 ANS

Répartition de vos dépenses énergétiques sur 20 ans.

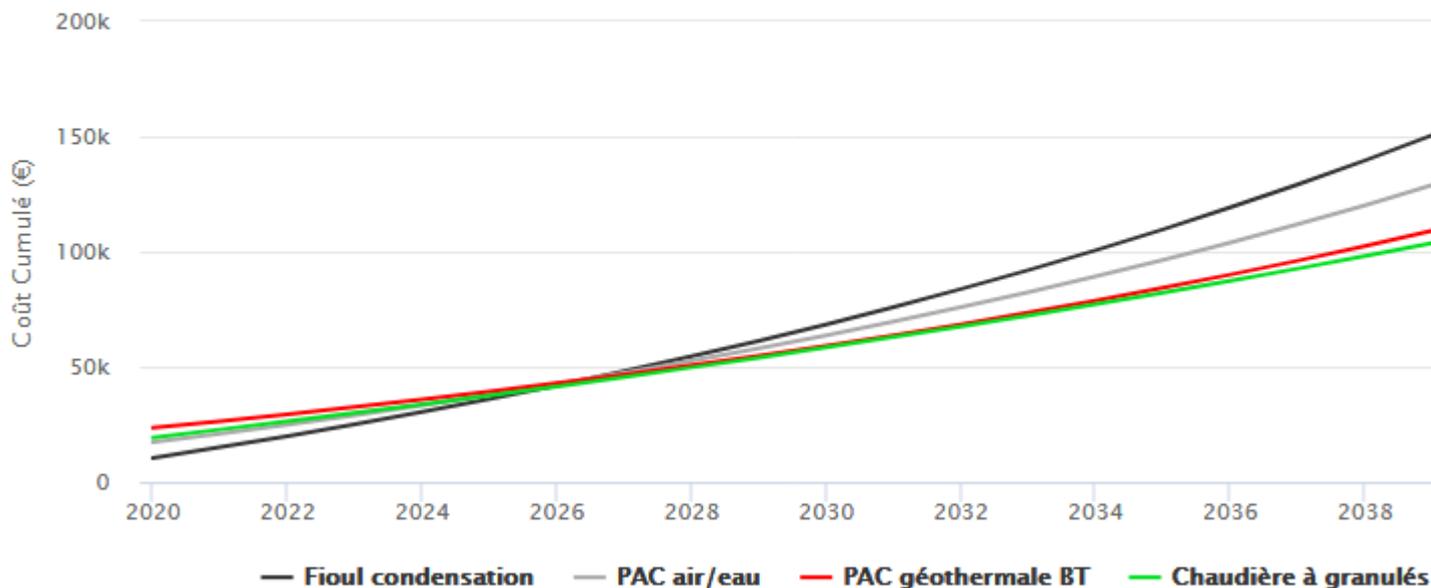


* EnR: Énergie Renouvelable - ECS: Eau Chaude Sanitaire

Coûts réels et temps de retour sur investissement

ÉVOLUTION DES COÛTS CUMULÉS SUR LES 20 PROCHAINES ANNÉES

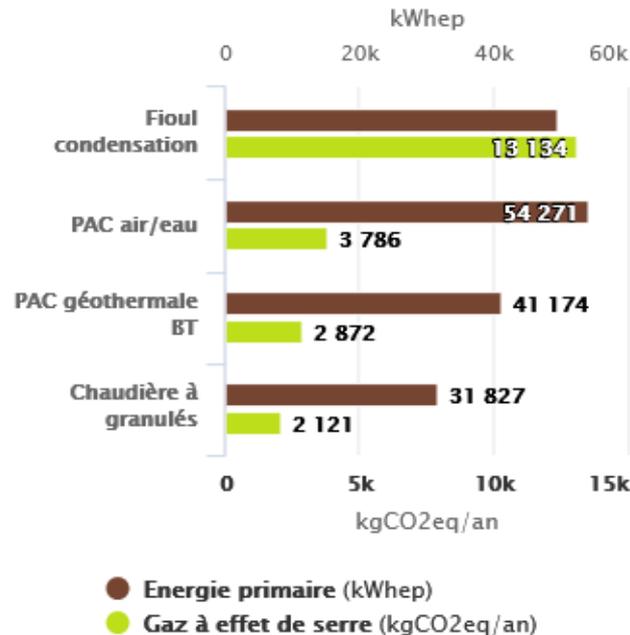
Chaque courbe représente un coût total qui inclut l'investissement, le coût du combustible, l'entretien et la taxe carbone.



* ECS: Eau Chaude Sanitaire

Coûts réels et temps de retour sur investissement

**BILAN ENVIRONNEMENTAL DES
 DIFFÉRENTS MODES DE
 CHAUFFAGE**



→ LES CHAUFFAGES INDÉPENDANTS



→ Convecteurs électriques

Les modèles les plus récents sont dits à « Haute Performance Energétique » car ils intègrent un thermostat programmable, un détecteur de courant d'air...

En réalité leur rendement est le même qu'un convecteur classique car il est basé sur le principe d'une résistance électrique (pour 1kWh d'électricité, il fournit un peu moins de 1kWh de chaleur).

→ Convecteurs électriques

Coût et aides disponibles

Cot moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
800 €	Ma PrimeRénov'				
	Certificat d'Economie d'Energie	114 €	57 €	57 €	57 €



→ PAC air-air

Fonctionnement

Appelée plus couramment climatisation réversible, c'est une pompe à chaleur qui projette de l'air chaud (ou froid) via des modules soufflants.

Elle récupère les calories dans l'air extérieur.

C'est une alternative aux convecteurs électriques mais son rendement reste assez bas et dépend de la température extérieure.



→ PAC air-air

Coût et aides disponibles

Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
entre 6 000 € et 8 000 €	Ma PrimeRénov'				
	Certificat d'Economie d'Energie	874 €	437 €	437 €	437 €

→ Poêles à bois

Les poêles à bois bûches

Les derniers modèles sont très performants, certains sont « étanches », c'est-à-dire que leur prise d'air peut être reliée à l'extérieur de la maison afin de ne pas dépressuriser la pièce dans laquelle le poêle se trouve et ainsi la refroidir avec une entrée d'air extérieur.

La qualité du bois est cependant très variable.



→ Poêles à bois

Les poêles à granulés

Leur réserve interne permet une autonomie d'au moins un jour.

La plupart des modèles a une prise d'air extérieure.

Ils sont programmables, démarrent et s'arrêtent automatiquement et se régulent avec un thermostat qui peut être fixé sur le poêle ou dans la pièce.

La qualité du granulé est contrôlée par des labels.

Il nécessitent moins d'entretien qu'un poêle à bûches.

Il y a beaucoup de différences d'un modèle à l'autre (performance, bruit, inertie).

Il convient de ne pas prendre un modèle trop puissant qui serait toujours au-dessus de la consigne de température et fonctionnerait au ralenti (moins bonne combustion).



→ Poêles à bois

Coût et aides disponibles

	Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
Poêle granulé	5 000 €	Ma PrimeRénov'	3 000 €	2 500 €	1 500 €	
		Certificat d'Economie d'Energie	302 €	151 €	151 €	151 €
Poêle bûche	4 000 €	Ma Prime Rénov	2 500 €	2 000 €	1 000 €	
		Certificat d'Economie d'Energie	302 €	151 €	151 €	151 €

→ Autres chauffages au bois

La cheminée ouverte

Rendement très mauvais (moins de 20%), refroidit la maison quand elle ne fonctionne pas, émet beaucoup de gaz à effet de serre et de particules.

L'insert

Bien meilleure performance qu'une cheminée ouverte mais moins bonne qu'un poêle. Certains inserts ont un module à granulés.

Le poêle de masse

Très performant (plus qu'un poêle classique) grâce à une double combustion des fumées. Grande inertie et donc autonomie. Occupe une place importante mais n'est pas trop chaud donc peut être intégré comme un meuble dans la pièce.



→ Autres chauffages au bois



Coût et aides disponibles

	Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
Insert granulé ou bûche	3 500 €	Ma PrimeRénov'	2 000 €	1 200 €	600 €	
		Certificat d'Economie d'Energie	302 €	151 €	151 €	151 €

→ L'eau chaude sanitaire

La plupart des chaudières produit le chauffage et l'eau chaude mais il existe quelques systèmes dédiés à la production d'eau chaude (en l'absence d'une chaudière ou en complément).





→ Cumulus électrique

Système classique de ballon isolé contenant une réserve d'eau réchauffée par une résistance électrique.

Coût inférieur à 1 000 € mais énergie très chère et en constante augmentation chaque année.

Il n'y a aucune aide pour son installation.

Coût de fonctionnement annuel pour une famille composée de 2 adultes et 2 enfants, sachant qu'un adulte consomme en moyenne 700 kWh par an et que le coût d'un kWh électrique est de 0.18 €

→ environ 600 €



→ Chauffe-eau thermodynamique

C'est une pompe à chaleur qui réchauffe l'eau en récupérant les calories :

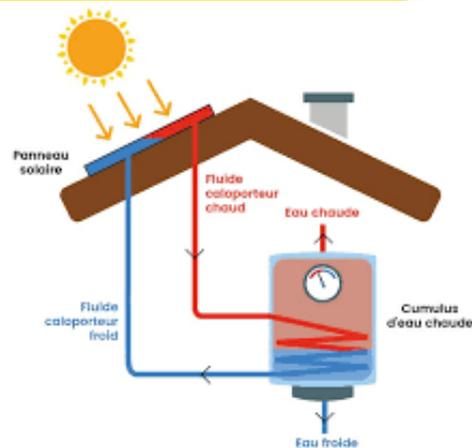
- dans l'air ambiant → il va alors refroidir la pièce dans laquelle il se trouve ;
- dans l'air extérieur → nécessite alors d'être placé contre un mur extérieur ;
- dans le circuit de la VMC → il récupère une partie de la chaleur de l'air évacué mais nécessite que le débit soit constant (problème des VMC hygro variables) et suffisant.



→ Chauffe-eau thermodynamique

Coût et aides disponibles

Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
3 000 €	Ma PrimeRénov'	1 200 €	800 €	400 €	0 €
	Certificat d'Economie d'Energie	195 €	98 €	98 €	98 €



→ Chauffe-eau solaire individuel (CESI)

Il réchauffe l'eau du ballon de stockage en faisant circuler un fluide caloporteur à travers des panneaux solaires installés, le plus souvent sur le toit de la maison.

Il nécessite un appoint.

En Drôme, on estime qu'il permet de fournir entre 60 et 80% des besoins en eau chaude à l'année, suivant la taille de l'installation.

Le dimensionnement et l'orientation des panneaux sont importants.

→ Chauffe-eau solaire individuel (CESI)

Coût et aides disponibles

Coût moyen		Très modestes	Modestes	Intermédiaires	Hors barèmes
5 000 €	Ma PrimeRénov'	4 000 €	3 000 €	2 000 €	0 €
	Certificat d'Economie d'Energie	301 €	151 €	151 €	151 €

→ Remarque

Des ballons d'eau chaude peuvent cumuler plusieurs énergies.

Il peut y avoir :

- un serpentin pour réchauffer l'eau via une chaudière,
- une résistance électrique en appoint,
- un second serpentin raccordé à un chauffe-eau solaire.

→ LE CAS PARTICULIER DES IMMEUBLES



→ Chaudière individuelle

Si le logement est équipé d'une chaudière à gaz alors celle-ci peut être remplacée par :

- une chaudière à condensation,
- une pompe à chaleur air-eau.

→ Dans les deux cas il faudra l'accord de la copropriété pour mettre en place une évacuation des fumées sur un mur extérieur (chaudière gaz à condensation posée en ventouse) ou pour installer un module extérieur (PAC).

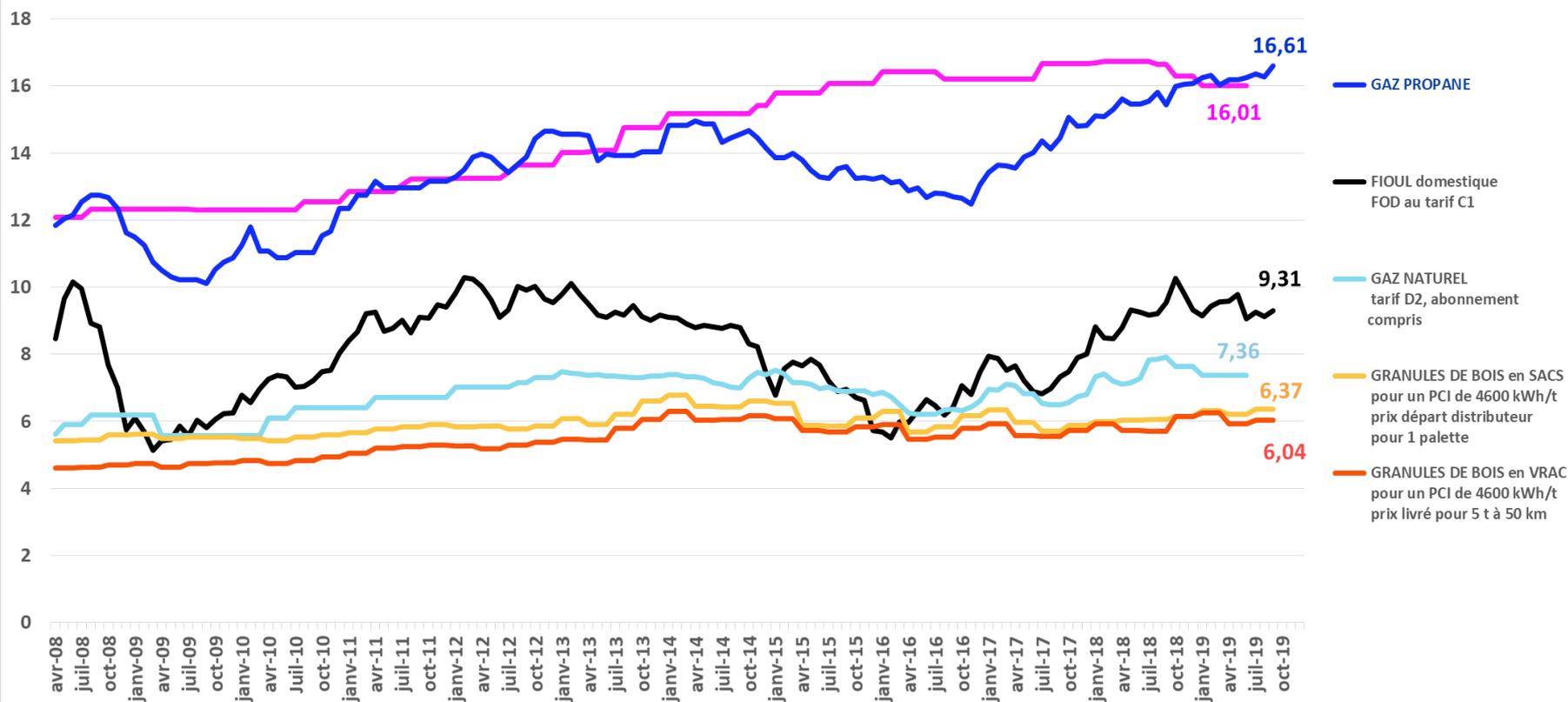
→ Chaudière collective

Dans le cas d'un chauffage collectif, tous les choix sont possibles pour remplacer la chaudière actuelle.

Les chaudières les plus couramment utilisées sont les chaudières au fioul, à gaz, ou au bois. Pour ces dernières, ce peut être des chaudières aux granulés ou des chaudières à bois déchiqueté.

ÉVOLUTION DU COÛT DES ÉNERGIES

Evolution du coût des énergies en centimes d'euros TTC/kWh PCI
 pour un usage en chauffage principal - Source: SOeS - CEEB - Septembre 2019



→ LES ÉMETTEURS

→ Les radiateurs

- **Haute température** : radiateurs classiques en acier (température de l'eau entre 40° et 60° en fonction de la température extérieure).
- **Basse température** : nécessite des radiateurs très grands et avec une forte inertie.



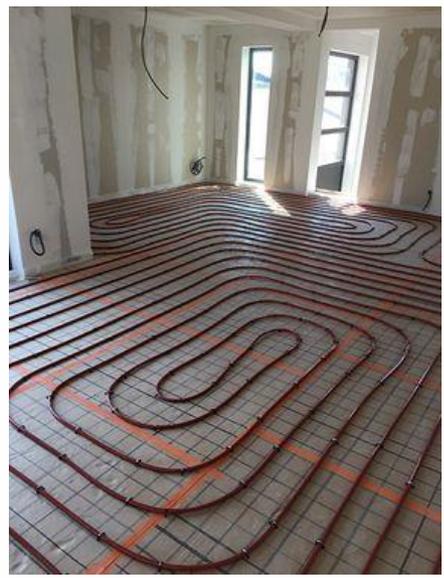
→ Les planchers ou murs chauffants

Avantages

- Température uniforme sur toute la surface.
- Basse température (température de l'eau entre 25° et 35° en fonction de la température extérieure).

Inconvénients

- Nécessite de refaire le sol.
- Isolation + chape + finition → rehausse d'environ 16 cm.



→ LA RÉGULATION



→ La régulation

Les **systemes centraux** sont aujourd'hui tous équipés d'une régulation de la température dans le logement très performante.

Basée sur une **sonde de température extérieure** et d'un **thermostat d'ambiance** intérieur (éventuellement avec des robinets thermostatiques sur les radiateurs des chambres), la température de l'eau du circuit de chauffage est ajustée en fonction de la température extérieure et de la consigne à atteindre.

→ La régulation

Les **systèmes indépendants** peuvent être équipés d'un **thermostat d'ambiance** (poêle à granulés, clim réversible, convecteurs électriques haute performance) ou d'aucun système de mesure (poêle ou insert à bois). Dans ce cas la régulation est manuelle.

→ LE CONFORT RESSENTI

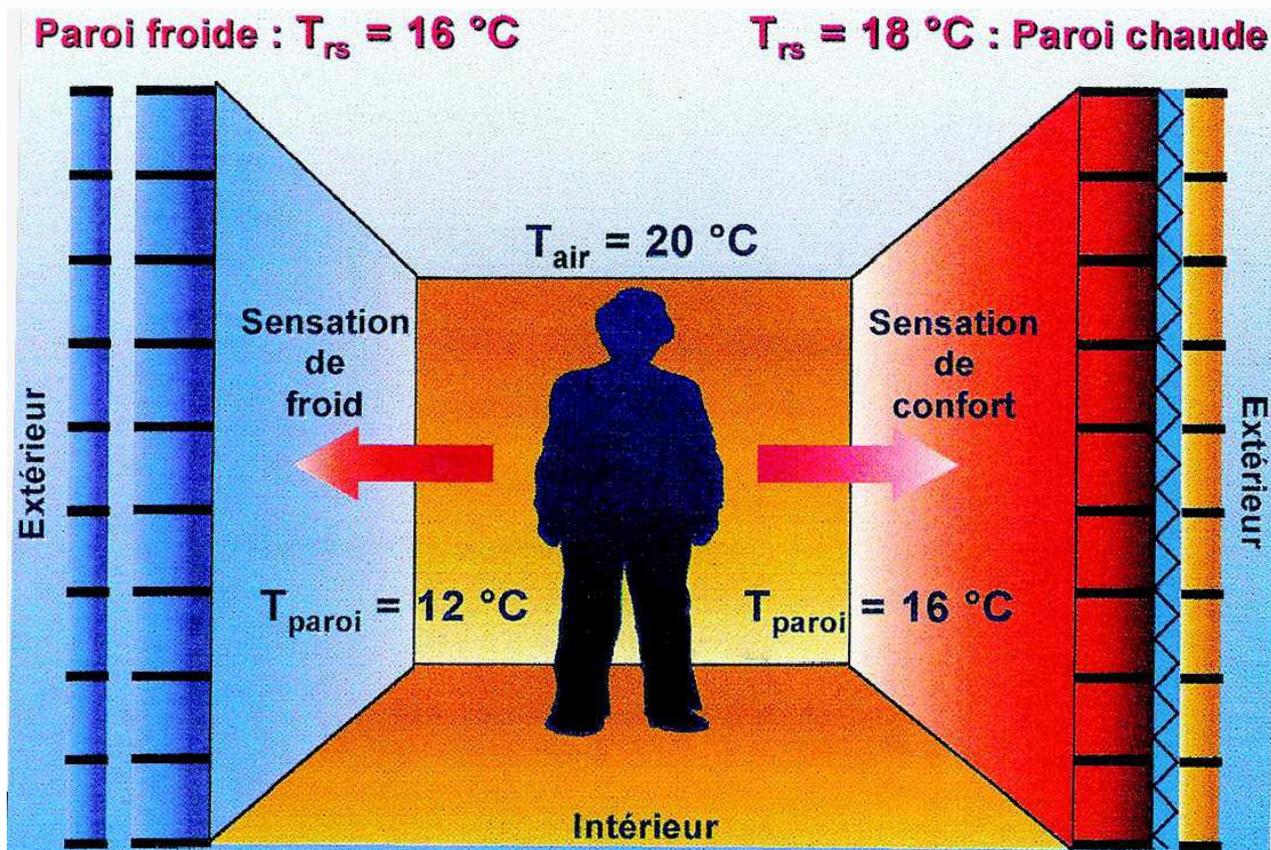
→ Le confort ressenti

Quel que soit le mode de chauffage, le confort du logement dépend avant tout du niveau d'isolation.

La température ressentie ne dépend pas seulement de la température de l'air mais aussi des flux d'air dus à des différences de température entre les parois et à des défauts d'étanchéité du bâtiment.

Le taux d'humidité dans la pièce joue un rôle important sur la température ressentie.

→ Le confort ressenti





INFO → **ÉNERGIE**
AUVERGNE -
RHÔNE-ALPES

VOUS FAITES
LE BON CHOIX

→ ANNEXES

→ Barèmes Anah

<u>Plafond de revenus*</u>			
nb pers foyer	très modeste	modeste	intermédiaires
1	14 879 €	19 074 €	27 706 €
2	21 760 €	27 896 €	44 124 €
3	26 170 €	33 547 €	50 281 €
4	30 572 €	39 192 €	56 438 €
5	34 993 €	44 860 €	68 752 €
	4 412 €	5 651 €	12 314 €

**Revenu Fiscal de Référence (disponible sur l'Avis d'Impôts sur les revenus)*

Merci de votre attention
Patrick Guichard & Aurélien Gigon

ADIL Information Énergie

<https://pie.dromenet.org/> - 04 75 79 04 13

<http://renov-habitat-durable.fr/prise-de-rendez-vous/>