

Le chauffage électrique, quelles améliorations possibles ?

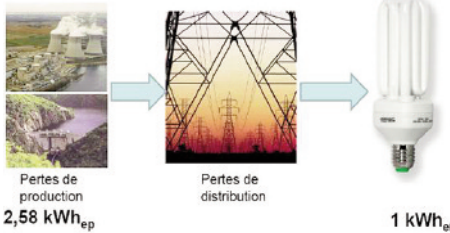
1 - Définitions et principes

Le chauffage électrique en quelques chiffres.

1,5 fois plus cher : le coût d'exploitation du chauffage électrique est 1,5 fois plus élevé que celui du chauffage gaz naturel (Comparaison entre 2 bâtiments similaires ayant la même isolation et des consignes de température identiques). En effet, le chauffage électrique ne devrait être utilisé que dans les logements dont l'isolation thermique est particulièrement efficace.

Plus de 30 % de pertes : pour pouvoir consommer 1 kWh d'électricité (**énergie finale**) il faut produire entre 2,58 et 3,3 kWh d'énergie (**énergie primaire**). En effet, il y a des pertes tout au long du processus de « fabrication » de l'électricité (pertes de production, pertes de distribution).

180 grammes : c'est le contenu CO₂ moyen pour 1kWh de chauffage électrique (le contenu CO₂ du gaz est à 206g CO₂/kWh).



Crédit photo : ADEME / Sunsquare

Au-delà de la problématique engendrée par les déchets nucléaires, les pics de consommation, lors des vagues de froid en hiver par exemple, rendent le chauffage électrique moins propre qu'il n'y paraît. Selon une étude RTE- ADEME, le **contenu marginal** du chauffage électrique peut atteindre jusqu'à 550g CO₂/kWh quand les centrales thermiques (gaz, fioul, charbon) sont mises en route pour répondre à l'augmentation de la demande.

Le chauffage électrique engendre de forts appels de puissance sur le réseau et oblige à renforcer les lignes électriques, haute et moyenne tension.

Si l'électricité est loin d'être l'énergie la plus intéressante pour le chauffage aux niveaux financier et écologique, il est difficile, dans certains cas, de se chauffer autrement :

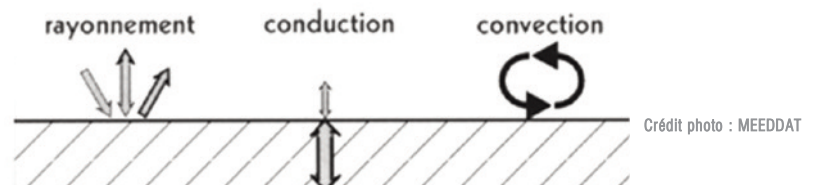
- ▶ locataire,
- ▶ logement existant déjà équipé d'un chauffage électrique,
- ▶ capacité d'investissement limitée,
- ▶ pas d'accès au gaz ou utilisation du bois uniquement en appoint.

1kWh électrique consommé produit 1kWh de chaleur quel que soit le type de radiateur électrique, autrement dit tous les radiateurs électriques produisent la même quantité de chaleur !

Emissions de chaleur et économies

En fonction du type d'émission de chaleur du radiateur électrique, la sensation de confort peut être améliorée, et la température de consigne diminuée (1°C de moins = 7% d'économies sur la facture de chauffage à partir de 19°C pour une maison moyennement isolée).

Il existe 3 types d'émission de chaleur :



Crédit photo : MEEDDAT

Rayonnement : Transfert de chaleur à distance, par ondes.

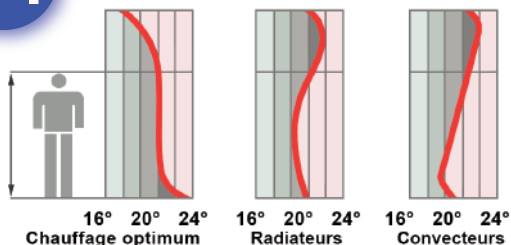
Conduction : Transfert de chaleur sans déplacement de matière.

Convection : Transfert de chaleur par déplacement de matière.

Ex: Chaleur ressentie lorsque l'on s'approche d'un feu de cheminée.

Ex: Lorsque l'on chauffe l'une des extrémités d'une barre métallique, la chaleur se transmet par conduction à l'autre extrémité plus froide.

Ex: Les convecteurs chauffent principalement l'air ambiant de la pièce !



Crédit photo : ADEME

Répartition des températures en fonction de la hauteur de la pièce

La chaleur par rayonnement (1) est plus agréable. L'air réchauffé par convection (2) aura tendance à monter vers le plafond et donc à provoquer un double sentiment d'inconfort (pieds froids, maux de tête).





Réglementation

D'après la RT réhabilitation, les radiateurs électriques installés ou remplacés, doivent :

- ▶ être réglés par un dispositif électronique intégré performant,
- ▶ présenter au moins 4 modes de fonctionnement «confort», «réduit », «hors-gel» et «arrêt»,
- ▶ s'ils possèdent d'autres fonctions (soufflante, sèche-serviettes, etc.), celles-ci doivent disposer d'une minuterie.

2 - Solutions techniques applicables

Tableau comparatif des différents radiateurs électriques :

Appareil	Principe / Utilisation	Avantages	Inconvénients	Prix d'achat
Convecteur  Crédit photo : Domotelec	Des résistances électriques chauffent l'air qui circule du bas vers le haut de l'appareil.	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de réchauffer rapidement une pièce. - Entretien très simple. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chaleur désagréable: sèche, mal répartie avec déplacement de poussières. - Consommations électriques très élevées. 	Disponible dès 20€
Panneaux rayonnants ou radiants  Crédit photo : Electricite-pvn	Une large plaque chauffée par une résistance et protégée par une grille ou une plaque de verre diffuse sa chaleur aux corps, objets et parois environnants, qui réchauffent à leur tour l'air ambiant.	<ul style="list-style-type: none"> - Chaleur assez homogène (1 radiateur pour 15m² de surface à chauffer). - Entretien très simple 	<ul style="list-style-type: none"> - Plus encombrant que des convecteurs (grande surface de chauffe nécessaire). - Consommations électriques élevées. 	60 à 1 000€ pour 1 000 W
Inertie  Crédit photo : Domotelec	Matériaux à forte inertie chauffés par une résistance électrique. Ces matériaux stockent la chaleur et la diffusent lentement. Plusieurs matériaux : fonte, céramique stéatite ou fluide caloporteur. Les radiateurs à bain d'huile (appoint) fonctionnent sur ce même principe.	<ul style="list-style-type: none"> - Confort thermique équivalent à un radiateur à eau : <ul style="list-style-type: none"> - Chaleur homogène - pas de variation brusque de température. - Possible d'abaisser la température "de confort" de 1 ou 2°C. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne permet pas de bénéficier des tarifs Heures Creuses (HC). 	150 à 1 200 € pour 1 000 W
Accumulation  Crédit photo : Domotelec	Même principe que les radiateurs à inertie mais le stockage est plus important. Ces radiateurs pèsent plus de 100kg et mesurent 25cm de large. Utilisation de briques réfractaires à haute densité. Dans de nombreux cas, la chaleur est diffusée par un ventilateur.	<ul style="list-style-type: none"> - Chaleur agréable et homogène dans toute la pièce. - Economie financière conséquente car ce système peut se recharger la nuit et bénéficier des tarifs HC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Imposant et peu esthétique - Prévoir un abonnement HP/HC d'une puissance plus importante (prix plus élevé)¹ - Régulation beaucoup moins précise. 	1000 à 2000 € pour 1 000 W

¹ Dans le cas d'un séjour de 20m² ayant besoin d'une puissance de 1 800 W pour être chauffé, pour que le radiateur puisse restituer ces 1 800 W sur 16h, il doit accumuler environ 28 000 Wh en heures creuses (pendant 8h). Il faut, par conséquent, un radiateur d'une puissance de 3 600 W et donc passer à un abonnement supérieur.

Remarque :

Les planchers/plafonds rayonnants émettent une chaleur agréable et bien répartie mais ils ne sont pas abordés dans ce tableau car difficilement adaptés à un logement existant sans engendrer de gros travaux. Dans les habitations bénéficiant d'une hauteur sous plafond d'au moins 2,5m, et dont l'isolation est optimisée, un faux plafond chauffant peut être installé (l'isolation doit être parfaite pour éviter toute déperdition de chaleur).

Bien choisir son abonnement

Il existe 2 grands types de tarification pour le chauffage électrique :

- 1.L'option de base : Le prix du kWh électrique est le même tout au long de l'année.
- 2.L'option Heures Pleines (HP) / Heures Creuses (HC) ou l'abonnement double tarif.

Ce tarif HP / HC est intéressant quand on est équipé d'un **chauffage électrique à accumulation ou d'appareils énergivores programmables** que l'on peut faire tourner pendant les heures creuses (généralement de 22h à 6h du matin). L'abonnement est plus élevé qu'en option de base mais le prix du kWh électrique est réduit pendant ces heures creuses. Le reste du temps le prix est le même qu'avec l'option de base. Les heures creuses correspondent à des périodes de moindre consommation du fait de la baisse des activités (entreprises, industries, logement...).

Quelle puissance installer ?

La puissance nécessaire à installer est déterminée par :

- ▶ le volume à chauffer
- ▶ l'isolation du logement
- ▶ sa situation géographique

Pour le chauffage électrique, il faut calculer la puissance nécessaire pour chaque pièce.

Exemple :

Calcul de la puissance approximative nécessaire pour chauffer le séjour d'un appartement, moyennement isolé, sur Paris. Surface : 20m² (2,5 m de hauteur sous plafond), soit un volume à chauffer de 50m³.

$$P = V \times G \times (T_{int} - T_{ref})$$

- P : puissance de la chaudière
- V : volume du logement
- G : coefficient global des pertes thermiques propre au logement (pour un immeuble Haussmanien G=1,5)
- T_{int} : température intérieure de référence (19°C)
- T_{ref} : température extérieure de référence (-5°C sur Paris)

On obtient P = 50 x 1,5 x (19-(-5)) = 1 800 W

Ceci n'est qu'une valeur approximative. Cependant elle permet déjà de se faire une idée sur le dimensionnement.

Dans l'exemple ci-dessus, on note que l'installation de deux radiateurs d'une puissance de 1000W chacun, permettrait de chauffer ce séjour de 20 m². A noter, cependant, que selon la nature de la pièce à chauffer, le dimensionnement n'est pas le même. Ainsi, pour chauffer une chambre de 20 m² dans ce même appartement, la puissance nécessaire sera moindre (1575 W) puisque la température de consigne est inférieure (16°C au lieu de 19°C).

Quels radiateurs pour quelle pièce ?

Le choix d'un radiateur électrique se fait aussi selon le type de pièce et le taux d'occupation.

Pièces à taux d'occupation élevé (Séjour)	Radiateurs à inertie ou à accumulation
Pièces dont le besoin en chauffage est généralement réduit (puissance, surface à chauffer, température de consigne) (Chambre)	Panneaux rayonnants
Pièces occupées très ponctuellement (Salle de bains)	Sèche serviette disposant d'une fonction soufflerie (pour une mise en température rapide de l'air de la salle pièce).

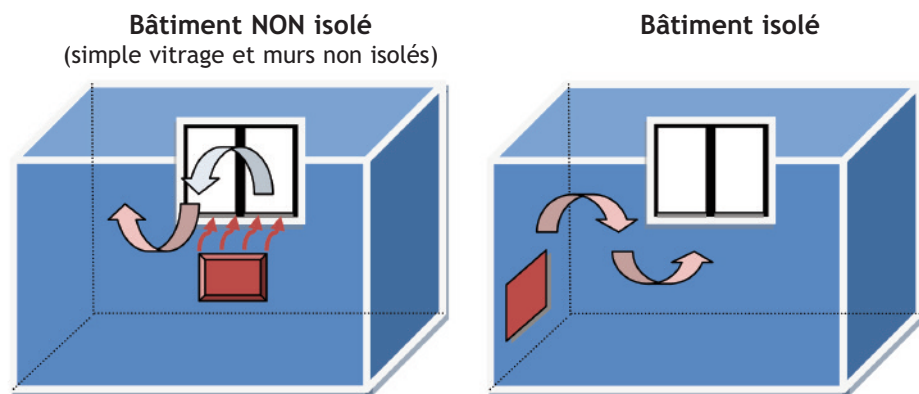
Le choix de l'abonnement dépend de la puissance nécessaire au fonctionnement simultané de l'ensemble des appareils électriques d'un logement. En décidant de faire fonctionner ses appareils les plus énergivores en décalé / alternance, on peut opter pour un abonnement moins puissant donc moins cher !

Pour plus d'économies, il est toutefois préférable d'isoler l'appartement :

- 1-moins de déperditions
- 2-besoins en chauffage moindre (dans le calcul présenté plus haut, le coefficient G diminuera)
- 3-radiateurs moins puissants
- 4-radiateurs moins chers à l'achat.



Où placer ses radiateurs ?



Placer ses radiateurs le long des parois froides (murs extérieurs), permet de limiter la sensation d'inconfort en réchauffant les entrées d'air de l'extérieur. Pour améliorer davantage votre installation, placez un panneau/ une plaque recouvert(e) d'aluminium derrière des radiateurs fixés sur des murs non isolés. Ses propriétés réfléchissantes permettent de renvoyer une partie des rayonnements.

! ATTENTION !

- ▶ ne jamais mettre de radiateur devant des vitrages descendant jusqu'au plancher.
- ▶ afin de diffuser au mieux la chaleur (rayonnement), l'espace devant les radiateurs doit être dégagé (pas de rideaux, meubles, tablette, cache radiateur).
- ▶ Il ne faut pas couvrir ses radiateurs.

Pour les petits appartements, il est préférable d'utiliser le régulateur de chaque pièce plutôt qu'un seul régulateur pour l'ensemble du logement (régulation pièce par pièce en fonction des besoins).

La régulation et la programmation : ne pas les négliger

Régulation et programmation permettent de régler la température de chauffage en fonction des conditions extérieures et des apports gratuits d'énergie, et de définir ainsi des périodes à température réduite et de ménager des pièces moins chauffées. Leur utilisation peut réduire de 10 à 25% la consommation d'énergie.

Les radiateurs électriques performants sont équipés d'un thermostat électrique et peuvent être réglés de 3 manières :

<p>Par fil pilote</p>	<p>Crédit photo : Noirod</p>	<p>La cassette émettrice est placée dans un radiateur et envoie ses ordres (Confort, Eco, Hors-gel) sur un fil supplémentaire appelé "fil pilote". Les autres radiateurs reçoivent directement les ordres par ce fil raccordé à leur régulation électronique programmable.</p>
<p>Par courant porteur</p>	<p>Crédit photo : Noirod</p>	<p>La cassette émettrice (à gauche sur la photo), placée dans un radiateur, envoie ses ordres (Confort, Eco, Hors-gel) directement sur les fils du courant électrique, sans avoir besoin de fil supplémentaire. Les cassettes réceptrices (à droite sur la photo), placées dans les autres radiateurs, les reçoivent, modifient en conséquence le fonctionnement des radiateurs.</p>
<p>Par radiofréquence</p>	<p>Crédit photo : Noirod</p>	<p>Le système fonctionne par radio, sans aucun fil, et permet de programmer, à partir de la centrale, des radiateurs équipés d'une cassette réceptrice qui peuvent être répartis en 3 zones.</p>

Date de création: 2009

Rappel des consignes de chauffage :

Pièces à vivre : **19°C**

Chambres : **16°C**

Salle de bain (pendant son occupation) : **22°C**

Absence de plus de 2h : **16°C**

Absence de plusieurs jours : **12 à 14°C**



Les astuces économiques

Mettre le thermostat sur la valeur maximale à votre retour pour chauffer une pièce plus vite est une erreur, la température ne montera pas plus vite, mais elle montera trop !

Contrairement à certaines idées reçues, dans un **logement mal isolé**, mieux vaut **ne pas éteindre complètement les radiateurs** quand on s'absente en journée. En effet, ces logements se refroidissent vite, et la température peut descendre au dessous de 16°C. Dans ce cas, remettre les murs à température engendrera des consommations plus importantes et plus polluantes (pic de consommation entre 19h-20h).

3. Certifications et labels

Les certifications permettent un choix de qualité.

Le label performance NF catégorie C satisfait aux exigences de la RT réhabilitation.

Les aides financières

Il n'y a pas d'aides financières pour aider à l'amélioration du système de chauffage.

4 - Autres fiches à consulter

- ▶ Fiche N°05 - Amélioration des performances techniques des parois opaques - Isolation par l'intérieur
- ▶ Fiche N°09 - Amélioration ou remplacement des fenêtres existantes
- ▶ Fiche N°19 - Isolation thermique par l'extérieur (ITE)

5 - Adresses utiles

Réseau Espace INFO→ENERGIE

Voir liste dans le classeur

ADEME Délégation Île-de-France

Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie
6 - 8 rue Jean Jaurès
92807 Puteaux Cedex
Tél. : 01 49 01 45 47
www.ademe.fr