

Documentation technique

Tout ce qu'on peut savoir sur l'infrarouge lointain : ce que dit la physique, ce que mesurent les normes, ce que la littérature scientifique permet d'affirmer — et ce qu'elle ne permet pas. Les graphiques de cette page sont calculés en direct, pas illustrés.

Calculs en direct : lois de Planck, de Wien et de Stefan-Boltzmann · 28 sources référencées · Niveaux de preuve indiqués

01

L'essentiel en 60 secondes

Un panneau « infrarouge lointain » est un appareil de chauffage électrique dont la surface chaude émet un rayonnement dans l'infrarouge. Ce rayonnement ne chauffe pas l'air : il traverse l'air sans interagir avec lui et se transforme en chaleur au contact des surfaces solides — murs, sol, mobilier — et des personnes. C'est le même principe que la chaleur du soleil sur une vitre en hiver.

≈ 100 %

de l'électricité consommée est convertie en chaleur (chauffage résistif)

3–1 000 μm

la bande IR-C, dite « infrarouge lointain » (CIE S 017:2020)

0 %

d'ultraviolet émis : un panneau chauffant ne bronze pas

Absorption**superficielle**

de l'IR-C par la peau. L'IR proche, lui, pénètre de plusieurs millimètres (ICNIRP)

Le point que personne ne dit

Tout chauffage électrique par résistance — convecteur, radiateur à inertie, panneau rayonnant, sèche-serviettes — a le même rendement de conversion : environ 100 % de l'électricité devient de la chaleur dans la pièce. Un panneau infrarouge n'est donc **pas plus « efficace » qu'un convecteur** au sens du rendement. Ce qui change, c'est **la façon dont cette chaleur est diffusée** (rayonnement plutôt que convection) et donc **le confort ressenti à une température d'air donnée**. C'est là, et dans le pilotage pièce par pièce, que se trouvent les gains réels.

Où se situe l'infrarouge dans le spectre

Le rayonnement infrarouge couvre les longueurs d'onde comprises entre la lumière visible et les micro-ondes : de 780 nm à 1 mm. Sa subdivision officielle en trois bandes provient de la CIE (Commission internationale de l'éclairage), reprise par l'ICNIRP :

Bandes spectrales de l'infrarouge — CIE S 017:2020, entrée 17-21-004. 1 μm = 1 micromètre = 1 millième de millimètre.

BANDE	LONGUEURS D'ONDE	ÉMETTEURS TYPIQUES	TRAVERSÉE DE L'AIR
IR-A (proche)	780 nm – 1,4 μm	Télécommandes, diodes infrarouges	Partiellement absorbé
IR-B (moyen)	1,4 – 3 μm	Fours industriels, lampes halogènes	Absorbé par la vapeur d'eau
IR-C (lointain)	3 μm – 1 mm	Panneaux chauffants , corps humain, murs tièdes	Traverse l'air sec

« Infrarouge lointain » et « 5–14 μm » : une étiquette d'usage, pas une norme

La note 3 de la définition officielle le dit explicitement : le découpage « proche / moyen / lointain » est utilisé dans certaines applications, mais **ses bornes varient selon le domaine**. L'ICNIRP, qui fait autorité en radioprotection, assimile l'infrarouge lointain à la bande IR-C, soit 3 μm à 1 mm.

La plage « 5–14 μm » que l'on rencontre chez de nombreux vendeurs ne correspond, elle, à **aucune subdivision normative** : elle recouvre à peu près la fenêtre atmosphérique 8–14 μm , légèrement élargie. Cette fenêtre est un fait d'astronomie infrarouge — la plage où l'atmosphère terrestre absorbe peu le rayonnement — et elle n'a **aucun effet dans une pièce fermée**, où la distance entre le panneau et le mur se compte en mètres. Nous le précisons parce que c'est un argument commercial fréquent : à l'échelle d'un logement, il ne repose sur rien de physique.

En revanche, ce qui est exact et vérifiable : un panneau à 60 °C émet son maximum d'énergie vers **8,7 μm** , en pleine bande IR-C — et c'est ce que nous indiquons sur nos fiches.

Et le verre trempé, alors ?

La question est technique et sa réponse est contre-intuitive : **le verre est opaque à l'infrarouge lointain**. Il est transparent à la lumière visible et au proche infrarouge — c'est le principe de l'effet de serre — mais il absorbe le rayonnement thermique au-delà de quelques micromètres.

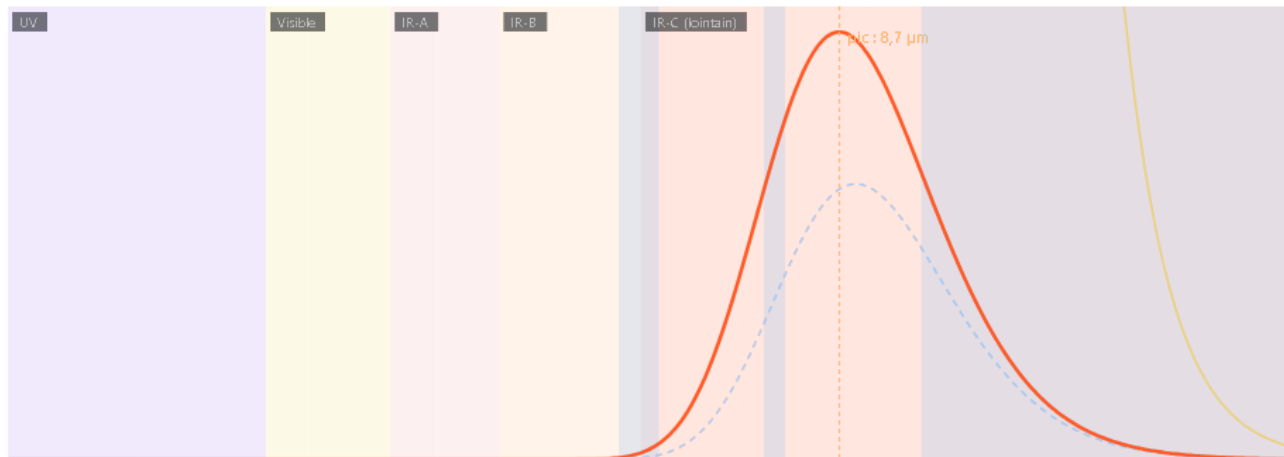
Conséquence pour un panneau imprimé : le verre trempé de la face avant **n'est pas une fenêtre** qui laisserait passer le rayonnement de l'élément chauffant. Il absorbe ce rayonnement, s'échauffe, puis **réémet lui-même**, avec une émissivité élevée — de l'ordre de 0,9 à 0,94 pour un verre lisse. La surface émettrice du panneau est donc le verre, à sa propre température.

Deux nuances d'honnêteté : le verre ajoute une résistance thermique entre l'élément chauffant et la pièce, et il ne « sélectionne » aucune bande spectrale — un corps très émissif est aussi très absorbant (loi de Kirchhoff). Ce qui détermine l'émission, c'est la température de surface et la qualité d'émissivité, pas une prétendue transparence.

Le rayonnement émis par la peau humaine, dont la surface est à environ 32 °C, culmine vers **9,5 μm** : le panneau et la personne échangent donc dans la même bande spectrale, ce qui rend l'échange radiatif particulièrement efficace. La position de ces maximums ne relève pas du marketing — elle découle de la loi de Wien, et vous pouvez la recalculer ci-dessous.

Explorateur de spectre

Ce graphique est calculé en direct à partir de la **loi de Planck**, qui donne l'énergie émise par un corps à chaque longueur d'onde. Déplacez le curseur pour changer la température de surface du panneau : le pic se décale, la puissance totale augmente, et les indicateurs se recalculent par intégration numérique.



Température de surface du panneau



Passer en échelle réelle

Pic d'émission (Wien)

8,7 µm

Puissance rayonnée

699 W/m²

Part au-delà de 3 µm

100,0 %

Part ultraviolette

0,0062 %

■ Soleil (corps noir à 5 778 K)
 ■ Peau humaine (32 °C)
 ■ Votre panneau
 ■ Bandes d'absorption de l'eau

Trois lectures de ce graphique

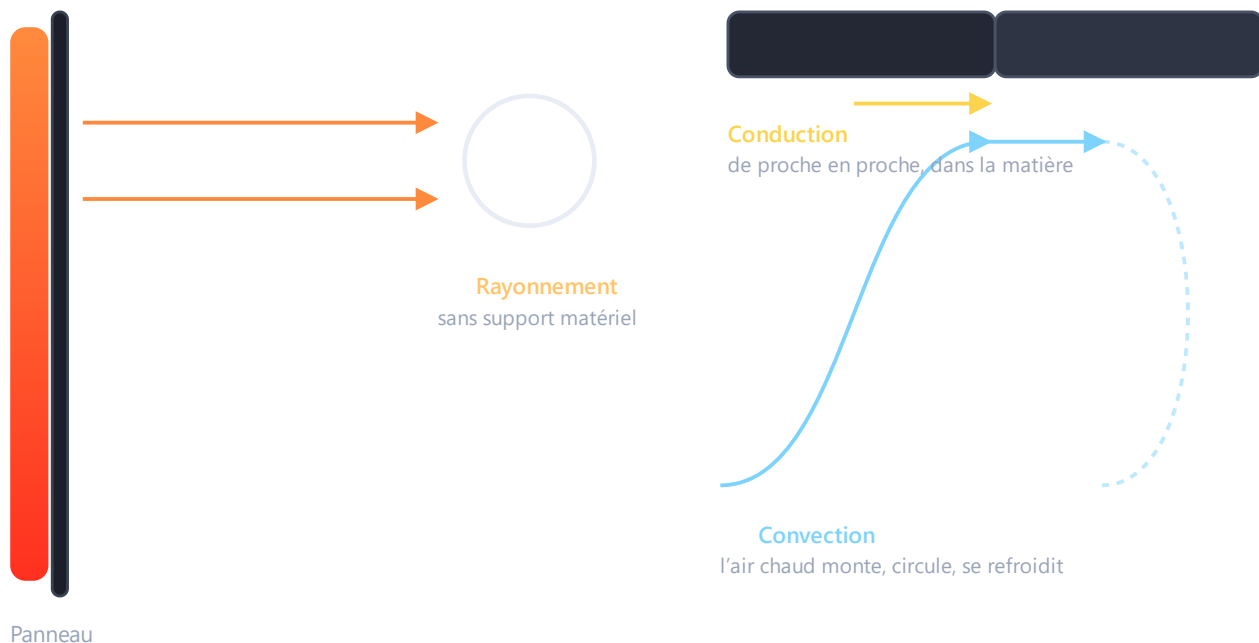
- **Le pic se déplace vers la gauche quand la température monte** (loi de Wien : $\lambda_{\max} \times T = 2\,898 \mu\text{m}\cdot\text{K}$). Un panneau plus chaud émet donc des longueurs d'onde plus courtes.
- **La puissance totale augmente très vite** avec la température (loi de Stefan-Boltzmann : la puissance varie comme T^4). Doubler la température absolue multiplie la puissance rayonnée par 16 — c'est pourquoi un panneau à 60 °C émet radicalement moins qu'un radiateur à 500 °C, et pourquoi la surface compte autant que la puissance électrique.
- **La part ultraviolette est nulle** : à ces températures, aucun photon n'atteint le domaine ultraviolet. Le calcul affiché le confirme.

Échelle relative ou réelle ?

En échelle relative, chaque courbe est ramenée à son propre maximum : c'est le mode le plus lisible pour observer le déplacement du pic. En échelle réelle, les courbes sont comparées entre elles et l'on voit immédiatement l'écart de puissance avec le soleil. Dans les deux cas, les calculs utilisent la même formule.

Comment la chaleur se transmet

Il n'existe que trois façons de transporter la chaleur, et tout appareil de chauffage les combine dans des proportions différentes. Comprendre laquelle domine explique l'essentiel des différences de confort et de consommation.



Un panneau rayonnant chauffe surtout par rayonnement. Le rayonnement n'a pas besoin d'air pour se propager : il chauffe les surfaces qu'il atteint (murs, sol, mobilier) et les personnes, qui restituent ensuite leur chaleur. Un convecteur, lui, chauffe l'air, qui monte et se refroidit contre les parois froides.

Rayonnement et convection : ce que ça change dans la pièce

Un appareil qui chauffe l'air crée un mouvement : l'air chaud monte au plafond, se refroidit contre les parois et les vitres, redescend. Il en résulte une stratification — il fait plus chaud près du plafond que près du sol — et une sensation de « courant d'air froid » près de fenêtres. Un panneau rayonnant réduit ce mouvement : la chaleur va d'abord aux surfaces, qui la restituent lentement.

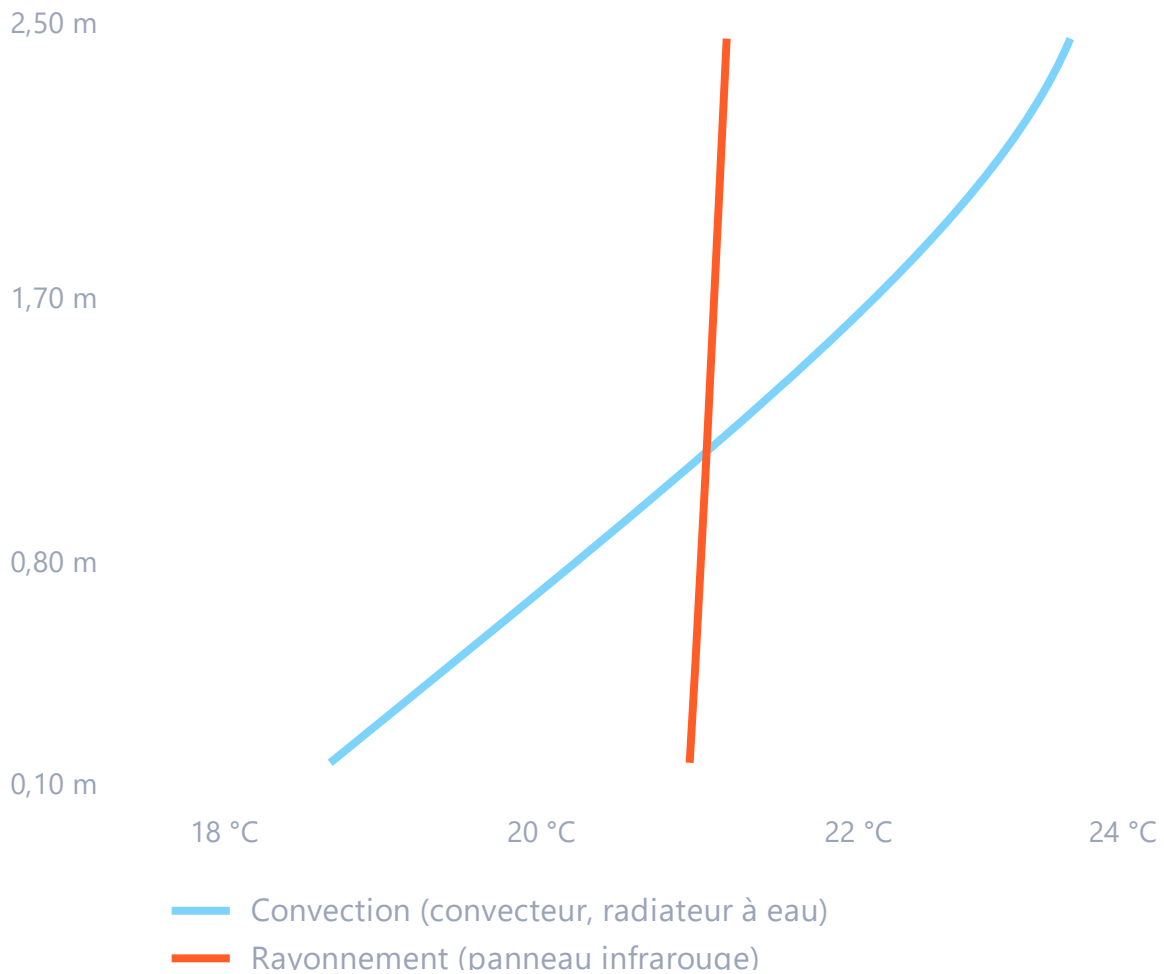


Schéma qualitatif. Les écarts réels dépendent de l'isolation, de la hauteur sous plafond et de la ventilation. L'ordre de grandeur habituellement observé en chauffage par convection est de 3 à 5 °C entre le sol et le plafond, contre 1 à 2 °C en chauffage essentiellement rayonnant. À confort ressenti égal, un profil homogène permet de chauffer moins l'air — donc de consommer moins.

Pourquoi l'air reste plus frais, et pourquoi c'est souhaitable

Une pièce chauffée par rayonnement peut être confortable avec un air à 18 °C, là où un chauffage par convection demanderait 20 ou 21 °C. Ce n'est pas une impression : chaque degré d'air en moins réduit sensiblement la consommation — de l'ordre de 5 à 10 % selon la configuration, un ordre de grandeur retenu dans les guides de rénovation. Et l'air est la partie de la pièce la plus coûteuse à chauffer, car il faut le renouveler en permanence. Chauffer les murs plutôt que l'air, c'est chauffer ce qui ne s'échappe pas.

Confort thermique : le vrai bénéfice

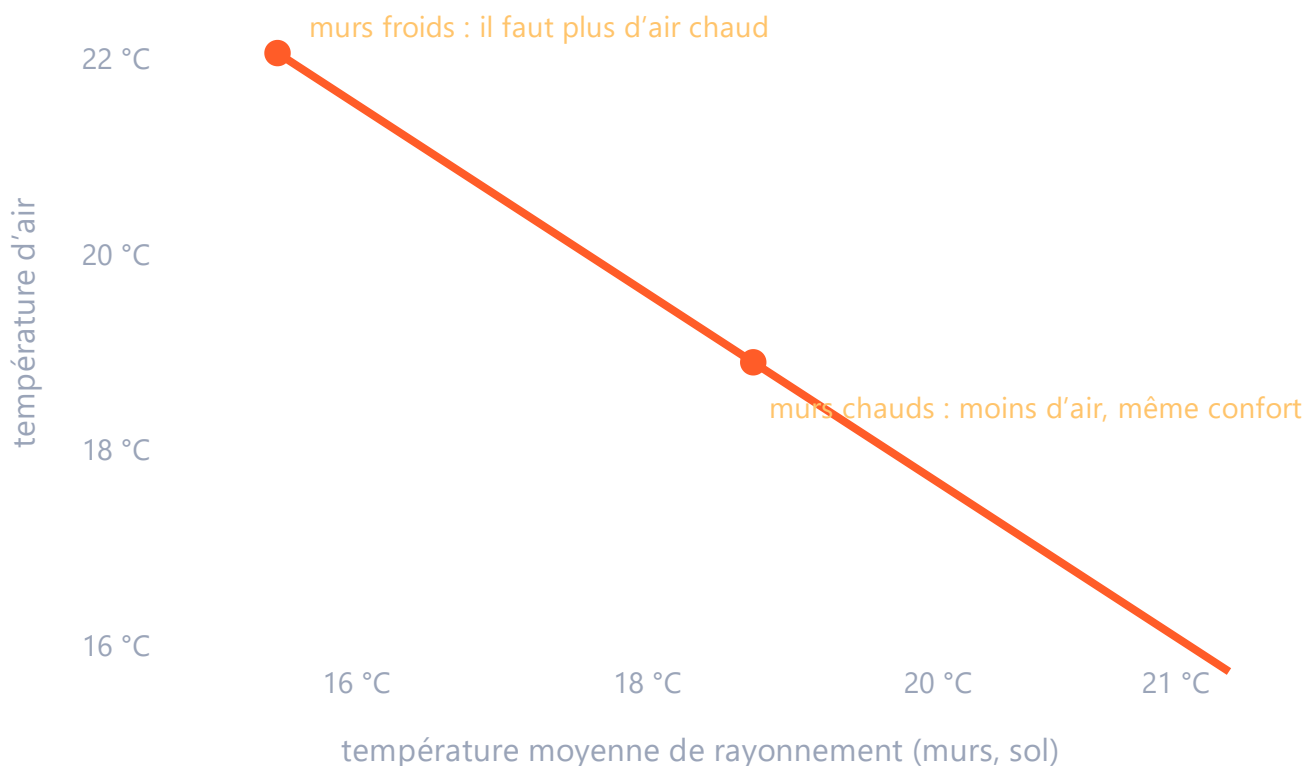
C'est ici que se trouve l'argument le plus solide — et le mieux documenté — en faveur du chauffage rayonnant. Le confort thermique ne dépend pas de la seule température de l'air, mais de la **température opérative**, qui combine la température de l'air et la **température moyenne de rayonnement** (la température moyenne des parois qui vous entourent).

La relation, en une ligne

Pour un air peu mobile (vitesse inférieure à 0,2 m/s) :

$$T_{\text{opérative}} \approx (T_{\text{air}} + T_{\text{rayonnement}}) / 2$$

Autrement dit : gagner 2 °C de température de paroi permet de perdre 2 °C d'air à confort identique. C'est exactement ce que fait un panneau rayonnant : il réchauffe les parois, donc il augmente le terme de rayonnement.



Pourquoi on peut baisser la consigne. Le confort ne dépend pas seulement de la température de l'air, mais de la température opérative, qui combine l'air et le rayonnement des parois. Quand les murs et le sol sont chauds, la même sensation de confort est obtenue avec un air plus frais. La courbe représente une température opérative constante d'environ 22 °C, pour un air peu mobile.

Cette notion est encadrée par deux normes internationales de référence : la norme **ASHRAE 55** (États-Unis) et la norme **ISO 7730** (internationale), qui définissent les conditions de confort thermique et la manière de calculer la température opérative. Ce sont ces mêmes grandeurs qui sont utilisées par les bureaux d'études pour dimensionner un chauffage.

Ce que cela implique concrètement

Un panneau rayonnant n'est avantageux que si la pièce est **correctement isolée** et si l'on accepte une **température d'air plus basse**. Installé dans un logement mal isolé, en cherchant à atteindre 21 °C d'air à tout prix, il consommera autant — voire plus — qu'un autre appareil électrique. Le gain ne vient pas de l'appareil seul : il vient de l'appareil *plus* la façon dont on l'utilise.

Ce que l'infrarouge fait au corps

Cette section est volontairement prudente. Le chauffage infrarouge fait l'objet de nombreuses affirmations commerciales ; nous les classons ici selon ce que la littérature scientifique permet réellement d'affirmer.

Niveaux de preuve. « Établi » : consensus scientifique. « Suggéré » : études limitées ou de qualité modérée. « Non soutenu » : aucune donnée solide.

AFFIRMATION	NIVEAU DE PREUVE	CE QUE L'ON PEUT EN DIRE
Le rayonnement infrarouge provoque une sensation de chaleur au contact de la peau	● ÉTABLI	C'est le principe même du rayonnement thermique, décrit par la physique de base.
L'infrarouge lointain est absorbé dans les toutes premières couches de la peau	● ÉTABLI	L'ICNIRP parle d'une « absorption superficielle » pour l'IR-C, contre plusieurs millimètres pour l'IR-A. L'eau absorbe fortement au-delà de 3 µm.
Il augmente localement le flux sanguin cutané et la température de la peau	● ÉTABLI (IMMÉDIAT)	Effet local et transitoire, documenté pour tout apport de chaleur cutané : vasodilatation, sudation, hausse de plusieurs degrés de la température de peau. Ce n'est pas spécifique à l'infrarouge, et ce n'est pas un effet durable sur la santé.
Il chauffe « en profondeur » ou « pénètre de 3 à 4 cm »	● NON SOUTENU	L'affirmation circule, y compris dans des articles scientifiques grand public. Elle est contredite par l'ICNIRP (absorption superficielle de l'IR-C) et par la physique : à 9–10 µm, l'eau absorbe sur quelques dizaines de micromètres, pas sur des centimètres.
Il « détoxifie » l'organisme ou élimine des métaux lourds	● NON SOUTENU	Aucune donnée sérieuse. La sueur n'est pas une voie d'élimination significative des toxiques.
Il fait perdre du poids	● NON SOUTENU	La perte de masse observée après une séance est de l'eau, reprise dès la réhydratation. Les données sur le poids sont jugées « incohérentes » par la revue de 2009.
Il fait baisser le cholestérol	● RÉFUTÉ	La revue publiée en 2009 dans le <i>Canadian Family Physician</i> conclut explicitement à l'absence de preuve d'un effet sur le cholestérol.
Il soigne une maladie, une douleur chronique ou une pathologie	● INTERDIT	Trois décisions de l'Afssaps ont déjà interdit la publicité de radiateurs, miroirs chauffants et cabines infrarouges pour ce motif. Voir l'avertissement réglementaire en fin de page.

Ce que le rayonnement fait, très concrètement

Quand vous vous tenez devant un panneau rayonnant, votre peau reçoit une énergie radiative. Les thermorécepteurs cutanés détectent cette élévation locale de température et envoient au cerveau un signal de chaleur : c'est la sensation de « chaleur qui enveloppe ». Cette sensation apparaît plus vite qu'avec un convecteur, parce qu'elle ne dépend pas du temps nécessaire pour chauffer tout le volume d'air de la pièce. À l'inverse, dès que vous sortez du champ du panneau, l'effet disparaît — c'est aussi pour cela que le chauffage radiant excelle en chauffage localisé (un poste de travail, un coin salon) et qu'il est moins adapté au maintien en température d'une pièce inoccupée.

Sauna infrarouge : un cas particulier, souvent mal cité

Une grande partie de la littérature « infrarouge et santé » concerne le sauna infrarouge, où le corps entier est exposé dans une cabine à 45–60 °C pendant vingt à trente minutes. C'est un protocole sans rapport avec un panneau mural de 600 W, et il faut le dire

Ce que cette littérature montre : des effets cardiovasculaires immédiats et transitoires — hausse de la fréquence cardiaque, du débit cardiaque, du flux sanguin cutané et sudation — bien documentés. Une revue de 2018 recense 40 études dont seulement 13 essais contrôlés randomisés, « la plupart de petite taille ($n < 40$) », avec des critères hétérogènes. Une autre revue, publiée en 2009, relève que « l'absence de groupes témoins en aveugle est une limite de toutes les études examinées » et que les travaux proviennent d'une même équipe de recherche.

Les bénéfices les plus consistants portent sur la pression artérielle systolique et sur l'insuffisance cardiaque congestive, sur de très petits effectifs. Nous ne les reprenons pas à notre compte : ils concernent des cabines, pas un appareil de chauffage domestique, et la qualité méthodologique reste faible.

Infrarouge et ultraviolet : ne pas confondre

C'est la confusion la plus fréquente chez les acheteurs, et elle mérite d'être levée clairement : **un panneau chauffant infrarouge n'émet aucun rayonnement ultraviolet.**

Comparaison des rayonnements. L'ultraviolet est situé en dessous de 0,4 μm ; l'infrarouge commence à 0,78 μm . Ils sont séparés par toute la lumière visible.

RAYONNEMENT	LONGUEURS D'ONDE	EFFET SUR LA PEAU	ÉMIS PAR UN PANNEAU CHAUFFANT ?
UVC	100 – 280 nm	Arrêté par l'atmosphère, très dangereux artificiellement	Non
UVB	280 – 315 nm	Brûlures, bronzage, synthèse de vitamine D	Non
UVA	315 – 400 nm	Vieillessement cutané	Non
Lumière visible	400 – 780 nm	Vision	Non (le panneau ne s'éclaire pas)
Infrarouge IR-C	3 000 – 1 000 000 nm	Chaleur	Oui — c'est son principe

Autrement dit : s'exposer devant un panneau infrarouge ne provoque ni bronzage, ni brûlure solaire, ni vieillissement cutané lié aux UV. L'infrarouge lointain est arrêté par la première barrière de l'épiderme et se contente de le réchauffer. L'ICNIRP précise d'ailleurs que l'infrarouge **n'est pas considéré comme impliqué dans l'apparition des cancers de la peau** — le risque cutané de l'infrarouge est un risque thermique, pas un risque mutagène.

Les seuils à connaître

Pour situer les ordres de grandeur, l'ICNIRP donne deux repères de lésion thermique cutanée : une peau maintenue à **44 °C** supporte plusieurs heures avant qu'une lésion irréversible n'apparaisse, alors qu'à **70 °C** de température de surface, il faut **moins d'une seconde**. Cela explique pourquoi un panneau de chauffage à 60 °C de surface est sans danger au toucher bref, mais pourquoi il ne faut pas s'y appuyer longtemps — la même règle que pour un radiateur classique.

Les effets oculaires graves décrits par l'ICNIRP (opacification du cristallin, cataracte des verriers) concernent des expositions professionnelles intenses et prolongées, sans commune mesure avec un appareil de chauffage domestique à basse température. À noter tout de même : comme pour toute source chaude, on ne fixe pas durablement une surface à quelques centimètres du regard.

Et les champs électromagnétiques ?

Un panneau résistif fonctionne en courant alternatif à 50 Hz. Il produit donc un champ électrique et magnétique de très basse fréquence, d'intensité qui décroît rapidement avec la distance.

Pour situer les ordres de grandeur, l'Organisation mondiale de la santé donne, à 30 cm d'un appareil domestique et à 50 Hz, un champ magnétique de 0,15 à 0,5 μT pour un four électrique, 2 à 20 μT pour un aspirateur, et un champ de fond domestique « jusqu'à un maximum d'environ 0,2 μT ». Un appareil de chauffage électrique mural se situe dans ces gammes, très en dessous des valeurs de référence utilisées en radioprotection.

Nous n'avons pas trouvé de campagne de mesure publiée spécifiquement pour des panneaux infrarouges muraux : les valeurs ci-dessus sont celles d'appareils électriques comparables. Nous préférons l'écrire plutôt que d'affirmer « zéro champ », ce qui serait faux.

Panneau infrarouge contre les autres chauffages

Comparaison honnête, y compris sur les points où le panneau infrarouge n'est pas le meilleur choix.

Comparaison des principales solutions de chauffage. Le coût d'usage dépend du prix de l'énergie et de la qualité de l'isolation ; il ne peut pas être réduit à une étiquette.

CRITÈRE	CONVECTEUR ÉLECTRIQUE	RADIATEUR À INERTIE	PANNEAU INFRAROUGE	POMPE À CHALEUR AIR/AIR
Mode dominant	Convection	Convection + rayonnement	Rayonnement	Convection (air pulsé)
Rendement de conversion	≈ 100 %	≈ 100 %	≈ 100 %	300 – 400 % (SCOP 3 à 4)
Coût d'usage à chaleur égale	Élevé	Élevé	Élevé, mais réduit par une consigne d'air plus basse	Le plus faible
Montée en température ressentie	Immédiate	Lente (inertie)	Immédiate	Rapide
Bruit	Silencieux	Silencieux	Silencieux	Ventilation audible
Mouvement d'air et poussières	Fort	Modéré	Quasi nul	Fort
Stratification (sol/plafond)	3 à 5 °C	2 à 4 °C	1 à 2 °C	Marquée
Travaux à prévoir	Aucun	Aucun	Aucun	Unité extérieure, perçage, gaines
Entretien	Aucun	Aucun	Aucun	Filtres, recharge éventuelle
Encombrement mural	Faible	Élevé	Très faible (2,6 à 3,6 cm)	Unité intérieure visible
Chauffage localisé (poste de travail)	Peu adapté	Peu adapté	Excellent	Inadapté

Quand une pompe à chaleur est un meilleur choix

Soyons clairs : si vous chauffez principalement un logement entier, de façon continue, et que vous disposez d'un emplacement pour une unité extérieure, une pompe à chaleur air/air ou air/eau consommera **2 à 4 fois moins d'électricité** à chaleur équivalente. Un panneau infrarouge ne peut pas rivaliser sur ce terrain, et aucun argument commercial ne changera la physique.

Le panneau infrarouge devient pertinent lorsque : vous chauffez une pièce précise ou un poste de travail ; vous gérez une occupation intermittente (bureau, atelier, location saisonnière, salle de bain) ; vous ne pouvez pas installer d'unité extérieure (copropriété, immeuble classé, location) ; vous cherchez un appoint d'ambiance qui remplace aussi un tableau ; ou vous voulez supprimer un convecteur peu performant sans engager de travaux.

Consommation : les chiffres, sans emballage

La consommation d'un panneau se calcule simplement : puissance × durée de fonctionnement. Ce qui est moins simple, c'est d'estimer la durée réelle, car un appareil piloté par thermostat ne fonctionne pas en continu.

La formule

Énergie (kWh) = Puissance (kW) × heures de fonctionnement effectif × nombre de jours

Coût (€) = Énergie (kWh) × prix du kWh

« Heures de fonctionnement effectif » signifie : le temps pendant lequel la résistance est réellement alimentée. Avec un thermostat, cela représente typiquement 30 à 60 % du temps où la pièce est occupée.

Puissance installée (W)

1200

Fonctionnement effectif par jour (h)

6

Jours de chauffe par an

200

Prix du kWh (€ TTC)

0,25

Performance de la pompe à chaleur comparée (SCOP)

3,5

COÛT ANNUEL ESTIMÉ — PANNEAUX INFRAROUGES

360 €

Énergie consommée **1 440 kWh**

Émissions associées (mix français) **86 kg CO₂eq**

Avec une pompe à chaleur : énergie **411 kWh**

Avec une pompe à chaleur : coût **103 €**

Écart annuel **257 €**

Rapport de consommation **3,5 ×**

Panneaux infrarouges 

Pompe à chaleur
(SCOP 3,5) 

Le prix du kWh est un paramètre : saisissez celui de votre facture. En France, la référence officielle des prix de l'énergie est publiée par la Commission de régulation de l'énergie (CRE), reprise dans les calculs réglementaires.

Pourquoi « 100 % de rendement » ne veut pas dire « pas cher »

Un panneau électrique transforme effectivement toute l'électricité qu'il consomme en chaleur : il n'y a pas de perte par cheminée, comme dans une chaudière. Mais cela signifie aussi qu'il ne peut jamais produire *plus* de chaleur qu'il ne consomme d'électricité — son coefficient de performance (COP) vaut 1. Une pompe à chaleur, elle, déplace des calories au lieu de les produire : pour 1 kWh d'électricité, elle en restitue 3 à 4. C'est cette différence, et non la qualité de l'appareil, qui explique l'écart de facture.

Les vrais leviers d'économie

- **Baisser la consigne d'air** et compenser par le rayonnement : chaque degré en moins compte (de l'ordre de 5 à 10 % selon la configuration).
- **Chauffer les pièces occupées** plutôt que toute la maison : c'est le principal atout d'un appareil qui chauffe « à vue ».
- **Programmer** : ne pas chauffer une pièce vide, baisser la nuit.
- **Isoler d'abord** : chaque euro d'isolation réduit la puissance nécessaire, donc la facture, quelle que soit la technologie de chauffage.

Ne pas surdimensionner : un panneau trop puissant consomme plus pour un confort identique.

Quelle puissance pour quelle pièce

La règle du « 100 W par m² » que l'on lit partout est une approximation grossière : elle ignore l'isolation, la hauteur sous plafond, la région et la surface de parois froides. Voici la méthode réellement utilisée par les installateurs, en version simplifiée.

La méthode des déperditions

Les besoins d'une pièce se calculent par la somme des pertes à travers chaque paroi, plus le renouvellement d'air :

$$P = (U_{\text{murs}} \times S_{\text{murs}} + U_{\text{toit}} \times S_{\text{toit}} + U_{\text{sol}} \times S_{\text{sol}} + 0,34 \times n \times V) \times \Delta T$$

où **U** est le coefficient de transmission d'une paroi (W/m²·K), **S** sa surface, **n** le taux de renouvellement d'air par heure, **V** le volume de la pièce, et **ΔT** l'écart entre la température visée et la température extérieure de base.

Surface de la pièce (m²)

20

Hauteur sous plafond (m)

2,5

Température visée (°C)

19

Niveau d'isolation

Isolation ancienne (1975-2000)

Zone climatique

Zone H2 — Ouest, Centre, Île-de-France (−6,5 °C)

Usage

Chauffage principal de la pièce

PUISSANCE À INSTALLER

1816 W

Murs **944 W**

Toiture **281 W**

Plancher **332 W**

Renouvellement d'air **260 W**

Volume de la pièce **50 m³**

Écart de température ΔT **26 K**

Besoin spécifique **100 W/m²**

Configuration conseillée **1 × THERMA PRO 2000 (2 000 W installés)**

Calcul indicatif de pré-dimensionnement : les coefficients U utilisés sont des valeurs courantes par époque de construction, et la température extérieure de base provient de la méthode 3CL-2021 (altitude inférieure à 400 m ; retranchez 2 °C entre 400 et 800 m, 4 °C au-delà). Pour un projet définitif, faites valider le calcul par un bureau d'études.

Repères pratiques

Ordres de grandeur pour un pré-dimensionnement en chauffage principal, pièce de hauteur standard.

NIVEAU D'ISOLATION	BESOIN INDICATIF	PIÈCE DE 20 M ²	PIÈCE DE 35 M ²
Aucune isolation	130 – 160 W/m ²	≈ 2 800 W	≈ 5 000 W
Isolation ancienne	70 – 90 W/m ²	≈ 1 600 W	≈ 2 800 W
RT 2012	35 – 45 W/m ²	≈ 800 W	≈ 1 400 W
RE 2020	25 – 35 W/m ²	≈ 600 W	≈ 1 000 W

Normes, sécurité et garanties

Un appareil de chauffage vendu en France doit respecter un ensemble d'exigences européennes. Voici celles qui vous concernent en tant qu'acheteur, et ce qu'elles garantissent réellement.

Référentiels applicables aux panneaux chauffants électriques.

RÉFÉRENTIEL	OBJET	CE QUE ÇA GARANTIT
EN 60335-2-30	Sécurité des appareils de chauffage des locaux	Protection contre les surchauffes, les contacts électriques, le risque incendie
EN 60675	Méthodes de mesure des performances	Que la puissance annoncée est mesurée selon une méthode normalisée
Règlement (UE) 2015/1188	Écoconception des appareils de chauffage local	Un seuil minimal d'efficacité saisonnière : 35 % pour les appareils rayonnants électriques, applicable depuis le 1 ^{er} janvier 2018
Règlement (UE) 2015/1186	Étiquetage énergétique	Ne s'applique pas aux appareils de chauffage électriques (article 1)
NF C 15-100	Installation électrique	Les règles de pose, notamment les volumes de protection en salle d'eau
IEC 60529 (IP)	Indice de protection contre l'eau et les poussières	Qu'un appareil marqué IP24 résiste aux projections d'eau

Salle de bain : les volumes de sécurité

La norme NF C 15-100 découpe une salle d'eau en volumes autour de la baignoire ou de la douche. Depuis l'amendement 5, il n'en existe plus que trois — **le volume 3 a été supprimé**, et le reste de la pièce est désormais considéré comme « hors volume » :

Volumes de sécurité en salle d'eau et appareils de chauffage (source industrielle Legrand ; la norme elle-même est payante).

VOLUME	DÉLIMITATION	INDICE IP REQUIS	APPAREIL DE CHAUFFAGE
Volume 0	Intérieur de la baignoire ou du receveur	IPX7	Interdit (classes I et II)
Volume 1	Zone de projection d'eau, jusqu'à 2,25 m de hauteur	IPX5	Interdit (classes I et II)
Volume 2	60 cm au-delà du volume 1	IPX4	Classe II autorisée, classe I interdite
Hors volume	Le reste de la pièce	—	Classes I et II autorisées

Traduction pratique : un panneau destiné à la salle de bain doit être **de classe II** (double isolation, sans liaison à la terre) et afficher **au moins IPX4** — ce qui correspond à un indice du type IP24 — pour être admis en volume 2. Un appareil de classe I (à carcasse métallique reliée à la terre) ne peut être installé qu'hors volume. C'est un point à vérifier *avant* l'achat, pas après.

Étiquette énergie : une erreur fréquente du secteur

Beaucoup de sites marchands affichent une classe d'étiquette énergétique (A, A+, A+++) pour des panneaux électriques. C'est **réglementairement faux** : le règlement délégué (UE) 2015/1186, qui organise l'étiquetage des appareils de chauffage local, exclut explicitement de son champ « les appareils de chauffage électriques » (article 1).

Un panneau rayonnant électrique est bien soumis au règlement d'écoconception 2015/1188 — avec un seuil minimal de 35 % d'efficacité saisonnière — mais il **ne porte pas d'étiquette énergétique** au titre de 2015/1186. Nous n'en affichons donc aucune.

Et la RE2020 ?

On lit souvent que la réglementation environnementale 2020 aurait « interdit le radiateur électrique » dans le neuf. Les textes officiels du ministère de la Transition écologique ne comportent **aucune interdiction explicite** d'un type d'émetteur de chauffage : la RE2020 fixe des exigences de consommation d'énergie primaire non renouvelable et d'empreinte carbone qui, *en pratique*, rendent le chauffage direct par résistance difficile à retenir comme système principal dans un logement neuf.

Autrement dit : les panneaux rayonnants électriques restent parfaitement autorisés, en particulier en rénovation, en appoint, en remplacement à l'identique et en chauffage localisé. Ils sont simplement peu compatibles avec l'objectif d'un logement neuf entièrement chauffé à l'électricité résistive.

Sécurité électrique

La norme IEC/EN 60335-2-30, qui encadre la sécurité des appareils de chauffage des locaux, cite explicitement les « panneaux chauffants » et les « appareils rayonnants » parmi les appareils couverts. Elle impose notamment des dispositions particulières pour les appareils sans thermostat intégré et pour ceux installés dans une salle de bain.

Garanties

Deux garanties se cumulent et ne doivent pas être confondues :

- **La garantie légale de conformité** — 2 ans minimum, obligatoire pour tout vendeur professionnel en France, quel que soit ce qu'écrit le fabricant.
- **La garantie commerciale** — celle que nous ajoutons contractuellement sur le corps chauffant, indépendamment de la garantie légale.

Un appareil électronique de pilotage suit généralement une durée plus courte que le corps chauffant, qui n'a aucune pièce d'usure.

Mythes et réalités

Les affirmations que l'on rencontre le plus souvent dans ce marché.

CE QU'ON LIT SOUVENT	VERDICT	LA RÉALITÉ
« Rendement de 98 %, meilleur que les autres radiateurs »	● TROMPEUR	Tous les appareils électriques résistifs ont un rendement de conversion proche de 100 %. Le chiffre de 98 % désigne parfois la part d'énergie émise par rayonnement, ce qui n'est pas un rendement.
« Chauffe les personnes, pas l'air, donc rien n'est perdu »	● PARTIELLEMENT VRAI	Le rayonnement va bien aux personnes et aux parois. Mais la chaleur finit toujours par se répartir dans la pièce : ce qui est gagné, c'est un meilleur confort à une température d'air plus basse, pas une énergie gratuite.
« Jusqu'à 40 % d'économie »	● À VÉRIFIER AU CAS PAR CAS	Des économies de cet ordre supposent de remplacer un chauffage très déperditif et de changer ses habitudes de consigne et de zonage. Le panneau seul ne les produit pas.
« L'infrarouge lointain est bon pour la santé »	● NON SOUTENU	Un appareil de chauffage n'est pas un dispositif médical. Aucune allégation thérapeutique ne peut être faite sans preuves ni statut réglementaire.
« C'est de la lumière infrarouge comme au solarium »	● FAUX	Un solarium utilise des ultraviolets et de la lumière visible. Un panneau chauffant n'émet ni UV ni lumière visible.
« Un panneau infrarouge chauffe une pièce plus vite qu'un autre appareil »	● VRAI POUR LE RESENTI	La sensation de chaleur arrive plus vite sur la peau. La température de l'air de la pièce, elle, monte au même rythme qu'avec un convecteur de puissance équivalente.
« 100 W par m ² suffisent toujours »	● FAUX	Le besoin va de 25 W/m ² dans un logement RE 2020 à plus de 150 W/m ² dans un logement non isolé. La règle unique est fautive dans les deux sens.
« Une image imprimée sur le panneau réduit son rendement »	● FAUX	L'impression modifie légèrement l'émissivité de la surface, sans effet perceptible sur la puissance rayonnée d'un appareil à basse température.

Glossaire

Infrarouge lointain (IR-C)

Rayonnement de 3 à 1 000 μm , émis par tout corps dont la température est proche de l'ambiante.

Loi de Stefan-Boltzmann

La puissance totale rayonnée par une surface augmente comme la puissance quatrième de sa température absolue.

Conduction

Transport de chaleur de proche en proche à l'intérieur de la matière, sans déplacement de celle-ci.

Coefficient U

Capacité d'une paroi à laisser passer la chaleur, en $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$. Plus il est faible, mieux la paroi isole.

Déperditions

Quantité de chaleur perdue par une pièce, en watts, dans les conditions les plus froides retenues.

Écoconception

Règlement européen fixant des exigences minimales d'efficacité et d'information pour les appareils de chauffage.

Loi de Planck

Formule qui donne l'énergie émise par un corps à chaque longueur d'onde selon sa température.

Émissivité

Capacité d'une surface à émettre du rayonnement, entre 0 et 1. Un corps noir parfait vaut 1.

Température opérative

Température fictive qui combine l'air et le rayonnement des parois ; c'est elle qui détermine le confort ressenti.

COP / SCOP

Rapport entre la chaleur restituée et l'électricité consommée. Vaut 1 pour une résistance, 3 à 4 pour une pompe à chaleur en moyenne saisonnière (SCOP).

Indice de protection (IP)

Deux chiffres indiquant la protection contre les poussières puis contre l'eau, par exemple IP24.

Loi de Wien

La longueur d'onde du maximum d'émission est inversement proportionnelle à la température absolue ($\lambda_{\text{max}} \times T \approx 2\,898\, \mu\text{m}\cdot\text{K}$).

Convection

Transport de chaleur par le mouvement d'un fluide, ici l'air.

Température moyenne de rayonnement (TMR)

Moyenne des températures des surfaces qui entourent une personne, pondérée par leur angle de vue.

ΔT (delta T)

Écart de température entre l'intérieur visé et l'extérieur de base. Il sert à calculer les déperditions.

Zone climatique H1 / H2 / H3

Découpage réglementaire français servant à déterminer la température extérieure de base.

Sources et bibliographie

Les références ci-dessous sont celles utilisées pour rédiger cette page. Les normes internationales et européennes sont citées par leur référence officielle ; elles sont consultables auprès des organismes de normalisation.

1

CIE — Commission internationale de l'éclairage

Source normative des bornes IR-A (780 nm – 1,4 µm), IR-B (1,4 – 3 µm) et IR-C (3 µm – 1 mm). La note 3 précise que le découpage proche / moyen / lointain varie selon les applications.

<https://cie.co.at/eilvterm/17-21-004>

2

ICNIRP — Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants

Assimile l'infrarouge lointain à la bande IR-C et indique que l'IR-C est absorbé de façon superficielle par la peau, contre plusieurs millimètres pour l'IR-A. Fournit aussi les seuils de lésion thermique cutanée.

<https://www.icnirp.org/en/frequencies/radio>

3

NIST — National Institute of Standards and Technology

Valeur exacte de la constante de Wien utilisée pour le calcul du pic d'émission ($2,897\,771\,955 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$).

<https://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?bwien>

4

NIST — National Institute of Standards and Technology

Valeur exacte de σ utilisée pour le calcul de la puissance rayonnée ($5,670\,374\,419 \times 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$).

<https://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?sigma>

5

Vatansever F. & Hamblin M. R. — Photonics & Lasers in Medicine, 1(4)

Reprend les bornes NIR / MIR / FIR de l'ISO 20473. Contient également l'affirmation d'une pénétration « jusqu'à 4 cm » sous la peau, contredite par la physique de l'absorption de l'eau et par l'ICNIRP : nous la citons comme exemple de donnée non soutenue.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3699878/>

6

ISO — référence bibliographique (texte payant, non consulté directement)

Norme qui subdivise le rayonnement optique en NIR, MIR et FIR. Elle n'utilise pas les sigles IR-A / IR-B / IR-C, contrairement à une confusion répandue.

https://shop.standards.ie/en-ie/standards/iso-20473-2007-r2015--589742_saig_iso_1350935/

7

The Engineering ToolBox

Émissivités de référence à environ 300 K : verre lisse 0,92 – 0,94 ; aluminium anodisé 0,77 ; peinture 0,96.

https://www.engineeringtoolbox.com/emissivity-coefficients-d_447.html

8

Maison pour la science en Poitou-Charentes (réseau La main à la pâte), réponse de Régis Olivès

Le verre de bâtiment est transparent au visible et au proche infrarouge, mais opaque à l'infrarouge lointain.

<https://poitou-charentes.maisons-pour-la-science.org/node/6126>

9

NASA/IPAC — Cool Cosmos (page archivée)

Contexte de la fenêtre atmosphérique 8–14 μm : un fait d'astronomie infrarouge, sans rapport avec une pièce fermée.

https://web.archive.org/web/20200508154619/http://coolcosmos.ipac.caltech.edu/cosmic_classroom/ir_tutorial/irwindows.html

10

Commission européenne — texte republié par legislation.gov.uk

Crée la catégorie réglementaire « electric radiant local space heater » et fixe une efficacité énergétique saisonnière minimale de 35 % applicable depuis le 1^{er} janvier 2018.

<https://www.legislation.gov.uk/eur/2015/1188/annex/II>

11

Commission européenne — texte republié par legislation.gov.uk

Ce règlement exclut explicitement de son champ les appareils de chauffage électriques : un panneau électrique ne porte donc pas d'étiquette énergétique au titre de ce texte.

<https://www.legislation.gov.uk/eur/2015/1186/body>

12

IEC (fiche ANSI Webstore)

Les panneaux chauffants et les appareils rayonnants figurent explicitement parmi les appareils couverts par cette norme de sécurité.

<https://webstore.ansi.org/standards/iec/iec6033530ed2021>

13

CENELEC (fiche Genorma)

Définit les caractéristiques de performance mesurables des appareils de chauffage électriques directs, fixes ou encastrés.

<https://genorma.com/en/standards/en-60675-1995-a12-2026>

14

Legrand — source industrielle (la norme NF C 15-100 elle-même est payante et n'a pas été consultée)

Volumes 0, 1 et 2, suppression du volume 3 par l'amendement 5, indices IP requis et classes d'appareils autorisées en salle d'eau.

<https://www.legrand.fr/questions-frequentes/quelle-est-la-norme-nf-c-15-100-pour-la-salle-de-bain>

15

Ministère de la Transition écologique (ecologie.gouv.fr)

Objectifs officiels : sobriété énergétique, décarbonation, confort d'été. Aucune interdiction explicite d'un émetteur de chauffage n'y figure.

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/reglementation-environnementale-re2020>

16

Cap Rénov+ — méthode 3CL-2021, annexe 18.1

Températures de base par zone climatique et par tranche d'altitude, utilisées dans le calculateur de dimensionnement.

<https://aide.cap-renov.fr/fr/article/temperatures-exterieures-de-base-3cl-2021-vs-en12831-le8nir/>

17

Cap Rénov+ — sources officielles citées : CRE pour l'électricité et le gaz, base Pégase, CEEB

Documente l'origine officielle des prix de l'énergie retenus dans les calculs réglementaires français.

<https://aide.cap-renov.fr/fr/article/les-prix-des-energies-qd07gj/>

18

ANSM — Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé

Le statut d'un produit s'apprécie au cas par cas, sur la base de sa destination ou revendication telle que décrite dans la notice, l'étiquetage et les supports promotionnels.

<https://ansm.sante.fr/documents/reference/qualifier-un-dispositif-medical-ou-un-dispositif-medical-de-diagnostic-in-vitro>

19

Légifrance — République française

Peines encourues pour pratique commerciale trompeuse : deux ans et 300 000 € d'amende, portés à cinq ans et 750 000 € en cas de diffusion par un service de communication au public en ligne.

https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000049532070

20

Afssaps — Journal officiel de la République française

Publicité interdite pour des appareils présentés comme ayant un intérêt thérapeutique : la réponse de la firme ne contenait « aucun élément scientifique permettant d'apporter la preuve de ces allégations ».

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000025350660>

21

Afssaps — Journal officiel de la République française

Publicité interdite pour des allégations telles que « renforce le système immunitaire » ou « élimination des déchets métaux lourds », le dossier ne comportant que des généralités sans démonstration clinique.

https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000024614676

22

Afssaps — Journal officiel de la République française

Publicité interdite : aucune donnée susceptible d'étayer ces allégations n'a été fournie.

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000019278282>

23

Hussain J. & Cohen M. — Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine

Recense 40 études dont 13 essais contrôlés randomisés, « la plupart de petite taille (n < 40) ». Relève que les preuves étayant les allégations commerciales sont « rares et incomplètes ».

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5941775/>

24

Beever R. — Canadian Family Physician, 55(7)

Relève l'absence de groupes témoins en aveugle et conclut à l'absence de preuve d'un effet sur le cholestérol ; données jugées incohérentes sur le poids.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2718593/>

25

Novella S. — Science-Based Medicine

Analyse critique des allégations de détoxification : la saune n'élimine que des quantités négligeables des substances que l'on chercherait à évacuer.

<https://sciencebasedmedicine.org/infrared-saunas-for-detoxification/>

26

Organisation mondiale de la santé (OMS)

Ordres de grandeur des champs magnétiques domestiques à 50 Hz à 30 cm : four électrique 0,15–0,5 µT, aspirateur 2–20 µT, champ de fond domestique jusqu'à environ 0,2 µT.

<https://www.who.int/fr/news-room/questions-and-answers/item/electromagnetic-fields>

27

ASHRAE — référence normative (texte payant, non consulté directement)

Norme de référence pour le confort thermique : définition de la température opérative et de la température moyenne de rayonnement.

<https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-55-thermal-environmental-conditions-for-human-occupancy>

28

Avertissement réglementaire — à lire

Nos panneaux sont des appareils de chauffage. Ils ne sont pas des dispositifs médicaux et ne sont destinés ni à diagnostiquer, ni à prévenir, ni à traiter, ni à atténuer une maladie. Aucune allégation thérapeutique n'est formulée sur ce site.

C'est l'allégation qui crée le statut de dispositif médical. L'ANSM le rappelle : le statut d'un produit s'apprécie « au cas par cas », sur la base de sa « destination ou revendication, qui est fixée par son fabricant et décrite notamment dans la notice d'utilisation, l'étiquetage et dans les matériels promotionnels ». Promettre un effet sur une douleur, une migraine ou une pathologie suffit donc à faire de votre panneau un dispositif médical — avec les obligations qui en découlent : évaluation de conformité, marquage CE médical, notice, matériovigilance.

Trois décisions françaises ont déjà interdit ce type de publicité pour des appareils infrarouges :

- **21 décembre 2011** — radiateurs et miroirs chauffants à infrarouges prétendument dotés d'un « intérêt thérapeutique » : publicité interdite, la réponse de la société ne contenant « aucun élément scientifique permettant d'apporter la preuve de ces allégations ».
- **7 juillet 2011** — cabines à infrarouges et « appareil de détoxination », avec des allégations du type « renforce le système immunitaire » ou « élimination des déchets métaux lourds » : publicité interdite, le dossier ne comportant que « des documents traitant de généralités sur les infrarouges sans aucune démonstration clinique ».
- **11 juillet 2008** — allégations d'« amélioration de la circulation » et d'effet « antimycosique » : publicité interdite, faute de la moindre donnée.

Ce que risque un vendeur. Une allégation de santé non étayée relève de la pratique commerciale trompeuse (articles L121-2 et suivants du code de la consommation). L'article L132-2 punit ces pratiques de deux ans d'emprisonnement et 300 000 € d'amende, peines portées à cinq ans et 750 000 € lorsque la pratique est diffusée par un service de communication au public en ligne — autrement dit pour un site e-commerce. Le juge peut en outre ordonner la cessation de la pratique.

Notre règle. Aucun bienfait thérapeutique n'est revendiqué. Les effets physiologiques que nous mentionnons — sensation de chaleur, vasodilatation cutanée, sudation — sont des effets immédiats, locaux et transitoires de l'apport de chaleur, documentés comme tels, et non des effets sur la santé. Les témoignages publiés sur ce site ne remplacent pas un avis médical : en cas de problème de santé, consultez un professionnel.

Documents à télécharger

Nous publions nos dossiers de vérification. Pas des résumés commerciaux : les documents de travail, avec les citations exactes de chaque source, les calculs, et la liste de ce que nous n'avons pas pu vérifier. Si une affirmation de ce site est fausse, c'est dans ces fichiers qu'on trouvera pourquoi.



Le dossier technique complet

Cette page entière, mise en page pour l'impression. À envoyer à un client, un installateur, un prescripteur ou un architecte qui veut lire hors ligne.

PDF · 635 KO



Dossier de recherche n° 1 — Physique, normes et réglementation

Les faits vérifiés qui fondent nos affirmations : bornes spectrales officielles (CIE), lois de Planck, de Wien et de Stefan-Boltzmann, émissivité du verre, écoconception, étiquetage, sécurité, volumes de salle de bain, RE2020. Avec les citations verbatim, la référence de chaque source, et la liste explicite de ce que nous n'avons *pas* pu vérifier.

PDF · 225 KO



Dossier de recherche n° 2 — Corps humain et allégations commerciales

Ce que la littérature scientifique permet réellement d'affirmer sur l'infrarouge et le corps humain, classé par niveau de preuve, et le cadre juridique des allégations — avec les décisions françaises qui ont déjà interdit la publicité de produits infrarouges à visée thérapeutique.

PDF · 347 KO



Dossier de recherche n° 3 — Confort, rendement et consommation

Températures de base, COP et SCOP, confort thermique. **C'est notre dossier le plus incomplet, et nous le disons** : deux points n'ont pas pu être vérifiés à la source (l'économie par degré de consigne et les études quantifiant les gains du chauffage rayonnant). Le site ne les affirme donc pas. À compléter.

PDF · 134 KO

Et les 28 sources elles-mêmes ?

Les normes (ISO, CIE, IEC, AFNOR) et les articles scientifiques cités dans la bibliographie **ne nous appartiennent pas** : nous ne pouvons pas les rediffuser. Nous donnons donc pour chacune son lien officiel, et lorsque l'éditeur en public une version librement accessible, c'est cette version que nous citons — c'est le cas des articles sur PubMed Central, des règlements européens, des décisions publiées au Journal officiel et des pages d'organismes comme le NIST, l'ICNIRP ou l'ANSM.

Deux exceptions utiles : la plupart des **normes internationales** sont consultables gratuitement dans les bibliothèques universitaires et techniques, et les **textes réglementaires européens et français** sont en accès libre (EUR-Lex, Légifrance).

Comment ces documents ont été produits

Chaque fait publié sur ce site a été confronté à une source réellement consultée. Lorsqu'une source n'a pas pu être ouverte — texte payant, PDF inaccessible, serveur en erreur — le fait correspondant a été **écarté de la page** ou publié avec sa réserve explicite. Les dossiers ci-dessus gardent la trace de ces arbitrages, y compris des erreurs que nous avons corrigées en cours de rédaction (par exemple : les sigles IR-A / IR-B / IR-C proviennent de la CIE, et non de l'ISO 20473 comme on le lit partout, ce site compris dans une première version).

