



[Tapez un texte]

Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

Bilan thermique d'une maison et choix d'une PAC

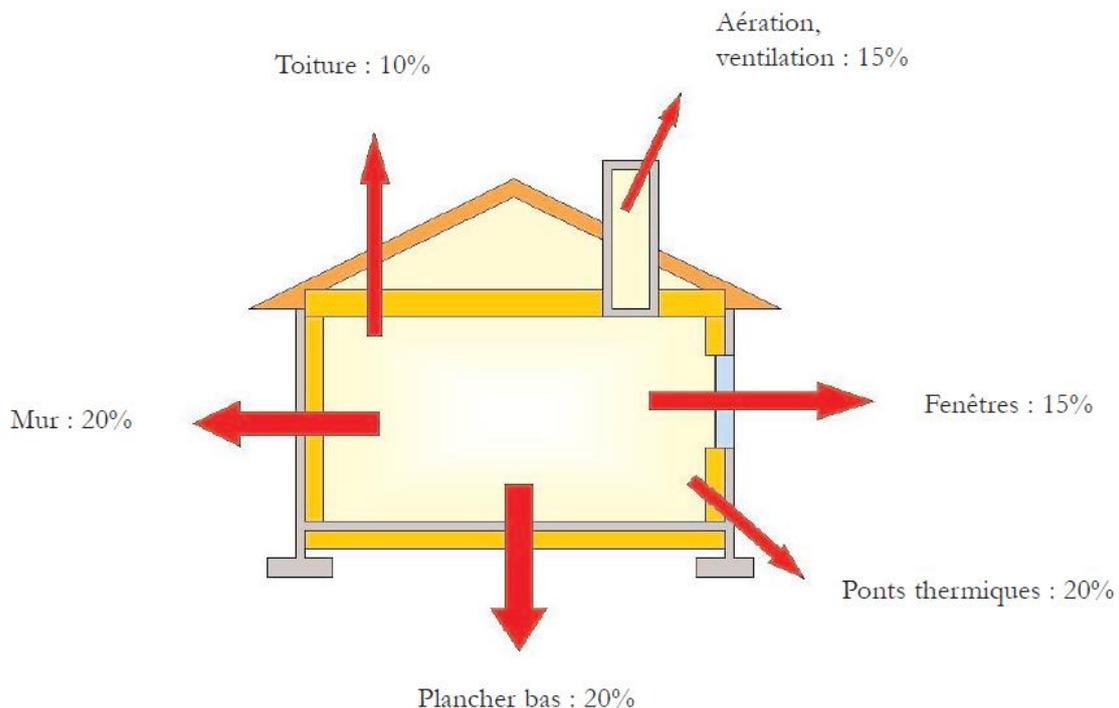
1) Paramètres intervenant dans le bilan thermique :

Effectuer le bilan thermique d'une maison consiste à calculer ses « **déperditions** » c'est-à-dire la **puissance calorifique perdue en watts** à la **température extérieure de base**. La température extérieure de base est la température extérieure minimale constatée en moyenne sur une région en fonction de l'altitude (exemples : Metz - 15°C, Nice -2°C).

Pour ce calcul, on se place dans des conditions défavorables sans tenir compte des apports éventuels (solaire, occupants...). Par contre, ces derniers paramètres seront utilisés pour déterminer plus tard la consommation annuelle de chauffage de la maison.

Ce bilan permet de dimensionner la puissance du générateur de chaleur et les puissances des émetteurs dans les pièces.

Répartition moyenne des déperditions dans une maison individuelle neuve :





[Tapez un texte]

Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

2) Éléments de calculs du bilan thermique :

Le calcul des **déperditions** d'une maison repose sur la formule :

$$\boxed{P = P_t + P_a} \quad (\text{en W}) \quad \text{avec } P_t = \text{déperditions par conduction (parois)} \\ P_a = \text{déperditions aérauliques (ventilation + infiltrations)}$$

a) Déperditions P_t par conduction par les parois:

$$\boxed{P_t = \Phi_{\text{surf}} + \Phi_{\text{lin}}} \quad (\text{en W})$$

avec Φ_{surf} = déperditions surfaciques par les parois vers l'extérieur, vers un local non chauffé ou vers le sol

Φ_{lin} = déperditions linéiques par les parois vers l'extérieur

- **Déperditions surfaciques par les parois** (pertes à travers un mur extérieur, un mur en contact avec un local non chauffé, un plancher en contact avec le sol...) :

$$\boxed{\Phi_{\text{surf}} = \Sigma(\mathbf{b.S.U}).(\theta_i - \theta_{\text{eb}})} \quad (\text{en W})$$

avec θ_i = température intérieure en °C

θ_{eb} = température extérieure de base en °C

S = surface de la paroi en m² (cotes intérieures)

U = coefficient de transmission de la paroi en W.m⁻².K⁻¹

b = coefficient de réduction de température (b donné par la réglementation thermique, b = 1 si contact avec l'extérieur, b < 1 si contact avec local non chauffé)

Le coefficient U représente la puissance calorifique perdue par m² de paroi et pour 1 °C d'écart de part et d'autre de la paroi. Les valeurs pour les vitrages sont fournies par la réglementation thermique*. Par contre, les valeurs sont à calculer pour les pertes vers le sol et pour les murs (cf réglementation thermique*).

* On peut se procurer l'intégralité de la réglementation thermique auprès du CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (site web : www.cstb.fr).



[Tapez un texte]

Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

Exemple de calcul de U pour un mur extérieur : $U = 1 / R_t$

avec R_t = résistance thermique totale du mur en $m^2.K / W$

$$= R_{\text{homogène}} + R_{\text{hétérogène}} + R_{\text{superficielles}}$$

$R_{\text{superficielles}}$ = résistances thermiques en surfaces de la paroi dûes aux échanges par convection et rayonnement (fournies par la réglementation thermique)

$R_{\text{hétérogène}}$ = résistance thermique d'une couche hétérogène (brique creuse, parpaing...) fournie par le constructeur ou la réglementation thermique

$R_{\text{homogène}}$ = résistance thermique d'une couche homogène (béton, isolant, plâtre, enduit extérieur...) à calculer

$$= e / \lambda \quad \text{avec } e = \text{épaisseur de la couche en m}$$

λ = conductivité du matériau en $W.m^{-1}.K^{-1}$

(0,04 environ pour la laine de verre et 2,5 pour le béton armé)

- **Déperditions linéiques par les parois :**

Les déperditions thermiques, aussi appelées « ponts thermiques », représentent les pertes lors des liaisons entre deux parois. Ces liaisons peuvent entraîner une rupture dans la continuité de l'isolation. A noter que l'isolation « par l'extérieur » d'un bâtiment supprime pratiquement tous les ponts thermiques.

$$\Phi_{\text{lin}} = \Sigma(\mathbf{b.L.\Psi}).(\theta_i - \theta_{\text{eb}}) \quad (\text{en W})$$

avec L = longueur du pont thermique en m

Ψ = coefficient linéique du pont thermique en $W.m^{-1}.K^{-1}$ (donné par la réglementation thermique)

b) Déperditions aérauliques P_a (ventilation et infiltration):

$$P_a = 0,34.(\theta_i - \theta_{\text{eb}}).\alpha.Q_{\text{rég}} \quad (\text{en W})$$

avec α = coefficient fonction du mode de ventilation : simple flux, simple flux hygroréglable, double flux, double flux avec échangeur (valeur de α dans réglementation thermique)

$Q_{\text{rég}}$ = débit réglementaire total du logement en m^3/h (valeur dans réglementation thermique)



[Tapez un texte]

Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

c) Réalisation pratique du bilan thermique:

Le bilan thermique de la maison sera réalisé à l'aide d'un logiciel qui évitera de nombreux calculs fastidieux :

- **archiwizard**
- ou **consopac** (tableur sous excel téléchargeable sur le site du « costic » qui nous permettra également de calculer la consommation de la pac et de la comparer avec celles d'autres modes de chauffage).