

CHAPITRE 2

LE CALCUL DES DÉPÉRDITIONS CALORIFIQUES ET DE LA CHARGE CALORIFIQUE DES LOCAUX



2.1 PRINCIPES DE CALCUL

■ La puissance nécessaire au maintien en température des locaux s'évalue en calculant les déperditions calorifiques du bâtiment.

Le calcul des déperditions a fait l'objet de plusieurs D.T.U. :

règles Th D, règles Th K et règles Th GV.

Il faut se référer à ces documents pour avoir les données techniques complètes relatives à ces calculs.

■ Trois paramètres principaux doivent être pris en compte :

- *Température extérieure t_e*

Pour fonctionner correctement en toute circonstance, l'installation devrait être calculée en fonction des conditions climatiques les plus sévères. En fait, ces conditions extrêmes sont rares et conduisent à l'installation de matériels de taille et de coût exagérés. On opte donc pour des conditions de base permettant de maintenir le confort pendant les périodes de froid courant, en admettant une légère déficience durant les périodes de froid exceptionnel. C'est cette température extérieure de base considérée comme minimale qui va définir, par la suite, la puissance nécessaire à l'installation. Elle est donnée par région dans les règles Th D.

- **Température d'ambiance à l'intérieur des locaux chauffés t_i**

Elle est fixée par le cahier des charges et est souvent égale à 19 °C.

- **Les locaux non chauffés**

La présence de locaux non chauffés à la périphérie de locaux chauffés influe sur le dimensionnement de l'installation.

Le mode de calcul est déterminé en détail par le D.T.U. règles Th GV, qui prend en compte la température réelle des locaux non chauffés. Pour simplifier, on peut, dans un premier temps, considérer qu'un local non chauffé, normalement ventilé, est à la température extérieure t_e et qu'un local non chauffé faiblement ventilé fait partie du volume chauffé.

■ **Les déperditions totales D_t d'un local se divisent en deux quantités :**

- les déperditions par transmission de chaleur à travers les parois : **D_p**

- les déperditions par renouvellement d'air : **D_r**

$$D_t = D_p + D_r \quad (\text{en watt})$$

2.2 LES DÉPERDITIONS PAR LES PAROIS

Elles se subdivisent en **déperditions surfaciques**, par les parois proprement dites, et en **déperditions linéiques**, par les liaisons entre parois (ponts thermiques) ou par les planchers sur terre-plein.

Les déperditions surfaciques sont les plus importantes. On estime que les déperditions linéiques représentent environ 5 à 10 % des déperditions surfaciques. Les déperditions par les planchers sur terre-plein sont de type linéique ; c'est le périmètre des planchers qu'il faut prendre en considération.

On calcule les déperditions totales par les parois en répertoriant chaque paroi de surface S_p (en m^2) et de coefficient de déperdition surfacique K , et chaque liaison de longueur L (en m) et de coefficient de déperdition linéique k , suivant la formule :

$$D_p = [\sum (K.S_p) + \sum (k.L)] (t_i - t_e) \quad (\text{en watt})$$

Formule dans laquelle :

- t_i est la température intérieure,

- t_e la température extérieure ou celle d'un local non chauffé, comme défini en 2.1.

Le calcul des coefficients K et k fait l'objet du D.T.U. règles Th K ; le tableau 1 présente les coefficients K et k de quelques parois courantes.

Il convient de noter que les déperditions par le plancher sont à prendre en compte dans les calculs, que le plancher soit chauffant ou non.

2.3 LES DÉPERDITIONS PAR RENOUVELLEMENT D'AIR

Le renouvellement d'air Q (en m^3/h) est égal à la somme de la ventilation spécifique Q_s et de l'infiltration d'air Q_i .

Dans les logements modernes, le renouvellement d'air Q est compris généralement entre 0,5 et 2 volumes/heure.

Les infiltrations d'air Q_i dépendent, pour chaque ouverture ou ouvrant, de leur étanchéité à l'air, de l'exposition au vent et du mode de ventilation. Le calcul détaillé de Q_s et Q_i est donné dans le D.T.U. règles Th D.

Les déperditions par renouvellement d'air sont données par la formule :

$$D_r = 0,34.Q.(t_i - t_e) \quad (\text{en watt})$$

Le calcul correct des déperditions calorifiques des locaux constitue l'une des étapes essentielles d'un projet de chauffage quel qu'il soit.

Des erreurs à ce niveau se traduisent inévitablement par des écarts de température entre locaux qu'il est généralement très difficile, sinon impossible, de corriger a posteriori par un réglage approprié du débit. **Il convient donc d'accorder à cette étape des calculs une grande importance.**

Tableau 1

COEFFICIENTS DE DÉPÉRDITIONS

Coefficients K de déperdition surfacique des parois courantes en $W/(m^2.K)$

Epaisseur de l'isolant (1) (en cm)	Pas d'isolant	4	6	8	10	20
Parois						
Parpaings creux de 20 cm + isolant + plaque de plâtre 1 cm	2,63	0,74	0,55	0,43	0,36	
Voile béton armé de 20 cm + isolant + plaque de plâtre 1 cm	3,33	0,78	0,57	0,45	0,37	
Plancher avec entrevous + isolant	2,63	0,74	0,55	0,43	0,36	
Plafond avec entrevous + isolant	3,33	0,78	0,57	0,45	0,37	
Toiture tuiles sur panes avec chevron et isolant					0,39	0,20

Portes	Porte donnant sur l'extérieur	Porte donnant sur l'intérieur
Porte bois	3,50	3,00
Porte bois alvéolée	-	2,20
Porte métal ou verre	5,80	4,50

Vitrages	Matériau	Vitrage simple	Vitrage double			
			6 mm	8 mm	10 mm	12 mm
Fenêtre battante	Bois	4,95	3,25	3,15	3,05	2,95
Fenêtre battante	Métal	6,15	4,55	4,45	4,35	4,30
Fenêtre coulissante	Métal	6,10	4,30	4,20	4,10	4,05
Porte-fenêtre avec soubassement	Bois	4,75	3,15	3,05	3,00	2,95
Porte-fenêtre sans soubassement	Bois	5,05	3,25	3,15	3,05	2,95
Porte-fenêtre battante	Métal	6,25	4,55	4,45	4,35	4,25
Porte-fenêtre coulissante	Métal	6,10	4,30	4,20	4,10	4,05

Coefficients k de déperdition linéique des parois enterrées ou sur terre-plein en $W/(m.K)$

Profondeur d'enterrement (en m)	6	5	3	2	1	Niveau du sol
Parois						
Plancher sur terre-plein sans isolation	0	0,20	0,40	0,60	1,00	1,75
Voile béton de 20 cm, enterré	3,40	3,00	2,50	2,05	1,40	0
Voile béton de 20 cm, enterré + isolant (1) 8 cm	1,40	1,15	0,85	0,60	0,35	0

(1) Isolant type laine de verre ou polystyrène. Conductivité thermique 0,041 $W/(m.K)$.

2.4 CALCUL DES CHARGES CALORIFIQUES

La charge calorifique définit le besoin en chauffage d'un local compte tenu des déperditions et de la configuration du local.

Elle est égale aux déperditions calorifiques de ce local rapportées à la surface utile de plancher.

Par **surface utile**, il faut comprendre «**surface pouvant être équipée de tubes chauffants**».

En règle générale, on laisse une bande périmétrique de 0,20 m de large non chauffée, ce qui réduit la surface utile à environ 80 % de la surface totale en l'absence de toute autre contrainte supplémentaire concernant le tracé.

EXEMPLE

Déperditions : 1 000 W

Surface totale de plancher : 16 m²

Surface utile : 3,6 x 3,6 = # 13 m²

Charge calorifique : $\frac{1\ 000}{13}$ # 77 W/m²

Enfin, on désigne par **surface active** la **partie de la surface de la pièce qui est équipée en tubes chauffants** (fig. 2.).

Figure 2

