

Calcul de la puissance de chauffe à fournir:

Déterminer la puissance nécessaire pour maintenir la température à 18°C dans l'appartement de type F2.

Calcul de la puissance totale à installer

1. Calculer la surface S5 des fenêtres (Portes Fenêtres PF=2,5m²; Fenêtres F=1,2m²; Fenêtre réduite Fr=0,8m².)

$$S5 = 2PF + 2F + Fr = 2 * \dots + 2 * \dots + \dots = \dots \text{ m}^2$$

2. Calculer la surface S1 du mur de type 1 donnant sur l'extérieur:

$$S1 = S_{\text{totale type 1}} - S5 \\ = (\dots + \dots + \dots + \dots + \dots) * \dots - 8,2 = \dots \text{ m}^2$$

3. Calculer la surface S2 du mur de type 2 donnant sur l'intérieur:

$$S2 = (\dots + \dots + \dots + \dots + \dots) * \dots = \dots \text{ m}^2$$

4. Calculer la surface du sol et du plafond St = S3 = S4

$$St = S3 = S4 = \dots + \dots + \dots + \dots + \dots = \dots \text{ m}^2$$

5. Calculer le volume habitable Vh (hauteur sous plafond 2,5m)

$$Vh = St * 2,5 = \dots \text{ m}^3$$

6. Calculer le coefficient K1 du mur de type 1

7.

$$R1 \text{ (laine de verre collée sur plâtre)} R1 = 0,09/0,05 = 1,8 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$R2 \text{ (vide d'air)} R2 = \dots \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$R3 \text{ (béton)} = 0,22 / 1,15 = \dots \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$Rs = \dots \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$K1 = \frac{1}{1,8 + 0,16 + 0,147 + 0,17} = 0,439 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$$

8. Calculer le coefficient K2 du mur de type 2

$$R4 \text{ (laine de verre collée sur plâtre)} R1 = 0,06/0,05 = \dots \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$R5 \text{ (vide d'air)} R2 = \dots \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$R6 \text{ (béton)} = 0,15 / 1,15 = \dots \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$Rs = \dots \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$K2 = \text{W/m}^2 \cdot \text{°C}$$

9. Calculer le coefficient K3 du plafond

$$R6 = 0,01 / 0,4 = 0,025 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$R7 = 0,3 / 0,041 = 7,3 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$R_s = 0,18 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$K3 = \frac{1}{0,025 + 7,3 + 0,18} = 0,399 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$$

10. Calculer le coefficient K4 du sol

$$R8 = 0,25 / 1,5 = 0,167 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$R7 = 0,6 / 0,03 = 2 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$R_s = 0,34 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

$$K4 = \frac{1}{0,025 + 7,3 + 0,34} = 0,399 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$$

11. Chercher le coefficient K5 des fenêtres dans le tableau. (double vitrage avec lame d'air 12mm et volets roulants)

$$K5 = \dots\dots\dots \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$$

12. Calculer dp, dr et d (déperditions en W/°C)

$$dp = K1.S1 + K2.S2 + K3.S3 + K4.S4 + K5.S5 = K1.S1 + K2.S2 + (K3 + K4).St + K5.S5 = \dots\dots\dots \text{ W/°C}$$

$$dr = 0,34 \cdot 110 = \dots\dots\dots \text{ W/°C}$$

$$d = dp + dr = 70 + 37,4 = 107,4 \text{ W/°C}$$

13. Calculer la puissance totale à installer pour une température intérieure de 18°C:

$$P = 107,4 \cdot 33 + 15 \cdot 110 = \dots\dots\dots \text{ W}$$

14. A partir de quelle température cette puissance ne suffit plus pour maintenir la température à 18°C.

Economie de l'énergie

1. A partir de la formule ci-dessous:

$$W = d \cdot DJU \cdot 24 \quad \text{avec } d = 100 \text{ W/°C}$$

Le nombre DJU (Degrés Jours Unifiés) a été obtenu en additionnant les écarts journaliers entre la température intérieure fixée à 18°C et la température moyenne extérieure pendant 232 jours soit 33 semaines. (C'est le total des degrés entre dedans et dehors sur une année)

- a) Rechercher le nombre DJU (Degrés Jours Unifiés) correspondant à votre région dans les extraits de documents techniques et calculer l'énergie consommée pendant l'année.

$$W = d * DJU * 24 = 100 * \dots * 24 = \dots \text{ kWh}$$

- b) Calculer l'économie d'énergie obtenue en abaissant la température moyenne dans l'appartement de 4°C selon le tableau ci-dessous. (Il faut comprendre que pendant 231 jours la température est abaissée de 4°C au prorata des heures d'absence et de sommeil.)

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Absences	7h30-18h	7h30-18h	7h30-12h 13h30-18h	7h30-18h	7h30-18h	14h-17h	
Sommeil	0h-6h 23h-0h	0h-6h 23h-0h	0h-6h 23h-0h	0h-6h 23h-0h	0h-6h 23h-0h	0h-8h	0h-8h 22h-0h

La température est abaissée de 4°C pendant 107 heures sur 168
On peut alors soustraire au DJU : $4 * 231 * 107 / 168 = 588,5^\circ\text{C}$

L'énergie économisée vaut alors :

$$W_e = 100 * \dots * 24 = \dots \text{ kWh}$$

2. Demander la plaquette annuelle fournie par EDF pour connaître le prix du kWh en option base, tarif unique (exemple: 0,09 €HT le kWh).

- a) Calculer l'économie financière réalisée.

$$E = \dots * \dots = \dots \text{ €HT}$$

- b) Calculer la durée de l'amortissement sachant que le surcoût au niveau de l'installation est de 500 €HT :

- c)

$$500 / \dots = \dots$$

3. Justifier l'utilisation d'un programmateur horaire.

Il faut pouvoir gérer heure par heure et pour chaque jour de la semaine l'abaissement de température. Une programmation fine sur une semaine permet la meilleure économie. De plus le forçage du mode réduit ou confort est facile.

Choix des convecteurs:

Choisir la puissance des convecteurs. Choisir le matériel permettant de les commander.

1. Calculer la puissance minimale à installer par pièce en répartissant la puissance proportionnellement à la longueur de mur extérieur Type 1.
Longueur totale du mur de type 1 L=15,25 m

La puissance linéique à installer est de :

$$PI = 5059 / 15,25 = \text{..... W/m}$$

2. Choisir les convecteurs voir extraits de documents techniques.

$$P1 = 332 * 6 = 1992 \text{ W} \quad ==> \text{ 2 000 W}$$

$$P2 = 332 * \text{.....} = \text{.....} \text{ W} \quad ==> \text{ 1 000 W}$$

$$P3 = 332 * \text{.....} = \text{.....} \text{ W} \quad ==> \text{..... W}$$

$$P4 = 332 * 2 = 664 \text{ W} \quad ==> \text{ 7 50 W} \quad ==> \text{ 1 500 W soufflant}$$

$$P5 = 332 * 2,5 = 830 \text{ W} \quad ==> \text{ 1 000 W}$$

On choisit généralement une puissance supérieure dans la salle de bains 1 500 W ou 2 000 W pour obtenir une montée rapide de la température lorsque l'on prend son bain ou pour la fonction sèche serviette. Certains appareils sont dotés d'une minuterie pour passer du mode normal au mode surchauffe (ex: 600 W en normal et 1 500 W par la minuterie).

3. Choisir dans le catalogue général HAGER (Page 160, 212 et 351 du catalogue 1998) le matériel nécessaire afin de pouvoir réaliser un abaissement de température sur une semaine, avec une commande par fil pilote et un interrupteur hors-gel. Compléter le tableau en 5.

4. Donner l'allure des signaux provenant du fil pilote et permettant de commander l'arrêt, la mise hors-gel, le mode réduit et le mode confort des convecteurs. (Page 337 du catalogue 1998)

Confort	Pas de signal	
Réduit		
Hors-gel		
Arrêt		