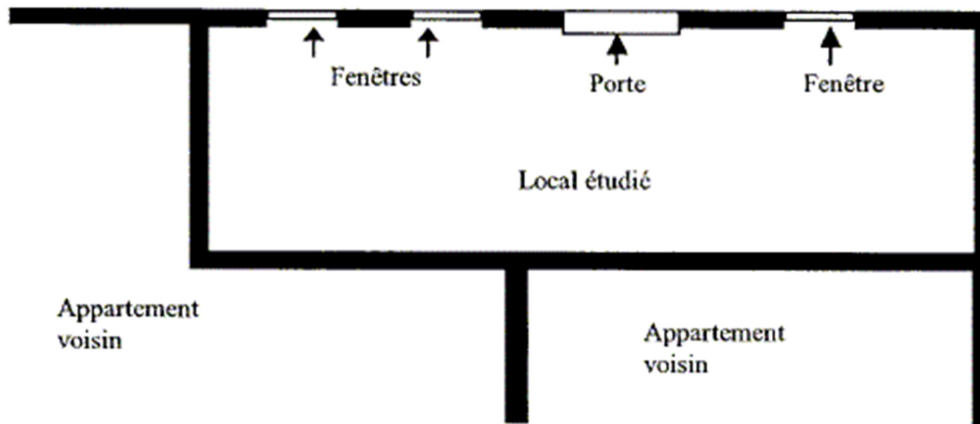


## Exercices chapitre 14 : Premier principe

### EXERCICES : Bilans thermiques pour des systèmes gazeux (1ere partie)

#### Exercice 1 : Coût de chauffage

Le futur propriétaire d'un local à usage commercial, situé au rez-de-chaussée d'un immeuble souhaite évaluer le coût du chauffage du local.



Les dimensions du local étudié sont : longueur  $L = 12,0 \text{ m}$  ; largeur  $l = 6,00 \text{ m}$  ; hauteur  $h = 3,20 \text{ m}$ .

On négligera les transferts thermiques par le sol. La température des appartements voisins au rez-de-chaussée et à l'étage supérieur est  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ . La température de l'air extérieur est  $\theta_e = 2^\circ\text{C}$ . La température que l'on souhaite maintenir à l'intérieur du local est  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ .

Le local possède :

- trois baies vitrées rectangulaires de dimensions : largeur  $l_v = 2,10 \text{ m}$  ; hauteur  $h_v = 1,50 \text{ m}$ . Le coefficient de transmission des baies vitrées est  $U_v = 5,6 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ .
- une porte : largeur  $l_p = 1,10 \text{ m}$  ; hauteur  $h_p = 2,10 \text{ m}$ . Le coefficient de transmission de la porte est  $U_p = 2,0 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ .

Le coefficient de transmission d'une paroi correspond à la puissance perdue pour  $1 \text{ m}^2$  de paroi pour une différence de température de  $1 \text{ K}$  entre les 2 côtés de la paroi.

Compte-tenu de la constitution des murs extérieurs (13 mm de plâtre, 10 cm d'isolant, 16 cm de béton et 2,0 d'enduit), on obtient un coefficient de transmission des murs de  $U_m = 0,388 \text{ W.m}^2.\text{K}^{-1}$

- 1) On analyse la situation où le local est maintenu à sa température  $\theta_i$  et perd du transfert thermique vers l'extérieur plus froid à  $\theta_e$ .
  - a) Calculer la puissance  $P_v$  perdue à travers les baies vitrées.
  - b) Calculer la puissance  $P_p$  perdue à travers la porte
  - c) Calculer la puissance  $P_m$  perdue à travers les murs. Attention on prendra soin de calculer correctement la surface de murs  $S_m$ .
  - d) En déduire la puissance thermique totale perdue  $P_{\text{pertes}}$ .

On note  $P_1$  la puissance thermique de maintien du local en température. On a  $P_1 = P_{\text{pertes}}$ .

Le local ne sera pas chauffé le weekend donc on estime que pour chaque début de semaine, il sera nécessaire de remonter la température de  $\theta_{\text{we}} = 10^\circ\text{C}$  à  $\theta_i$  en une durée  $\Delta t = 1,0 \text{ h}$ .

- 2) Calculer la capacité thermique  $C_v$  de l'air du local en le considérant comme un mélange de gaz parfaits diatomiques.
- 3) A l'aide du premier principe, en déduire la puissance  $P_2$  nécessaire pour la remise en température chaque début de semaine.

Le système de chauffage dont le rendement est 90% est utilisé durant 5 mois par an en moyenne (on comptera 30 jours par mois et 4 débuts de semaine par mois)

- 4) Calculer l'énergie (en kWh) nécessaire pour le chauffage du local pendant 5 mois.
- 5) Le prix moyen du kWh est de 0,150 €. Estimer le coût annuel associé au chauffage pour ce local.