

**EXERCICE 1. Dimensionnement d'une chaudière.**

On désire dimensionner la chaudière d'un atelier. Toutes les parois sont en contact avec des locaux chauffés sauf deux parois vitrées de largeur 8 m et de hauteur 4 m chacune. L'épaisseur du vitrage est de 8 mm. Le volume du local est égal à 406 m<sup>3</sup>.

- 1) Calculer les déperditions surfaciques de ce local en watts par degré d'écart entre l'intérieur et l'extérieur.
- 2) Calculer les déperditions par renouvellement d'air sachant que l'air est pris à l'extérieur à raison d'un volume (406 m<sup>3</sup>) par heure, ces déperditions étant aussi calculées par degré d'écart entre l'intérieur et l'extérieur.
- 3) Calculer les déperditions en watts pour maintenir une température intérieure de 18 °C alors que la température extérieure est égale à -2 °C. En déduire la puissance de la chaudière.
- 4) Calculer la consommation journalière en litres de fioul de cette chaudière en supposant un fonctionnement permanent avec la puissance qu'on vient de calculer.
- 5) Calculer le débit de la pompe qui fait circuler l'eau chaude entre la chaudière et les radiateurs pour que l'eau sorte à 90 °C de la chaudière et revienne à 70 °C des radiateurs.

*résistance thermique de contact entre l'ambiance intérieure et la lame de verre :  $1/h_i = 0,11 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$ .*

*résistance thermique de contact entre l'ambiance extérieure et la lame de verre:  $1/h_e = 0,06 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$ .*

*conductivité thermique du verre :  $\lambda = 1 \text{ W}.\text{m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .*

*capacité thermique massique de l'eau :  $c_e = 4,185 \text{ kJ}.\text{K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ .*

*capacité thermique massique de l'air :  $c_a = 1 \text{ kJ}.\text{K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ .*

*masse volumique de l'air :  $\mu_a = 1,2 \text{ kg}.\text{m}^{-3}$ .*

*masse volumique du fioul :  $\mu_f = 833 \text{ kg}.\text{m}^{-3}$ .*

*pouvoir calorifique inférieur massique du fioul :  $K_m = 42 \text{ MJ}.\text{kg}^{-1}$ .*

**EXERCICE 2. Transfert conducto-convectif à travers une canalisation.**

Un débit d'air de 200 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> circule dans une canalisation en béton de diamètre intérieur égal à 12 cm, d'épaisseur 2 cm et de longueur 10 m. On demande de calculer :

- 1) le régime de l'écoulement et le coefficient d'échange thermique convectif  $h_{cv}$  avec la paroi de la canalisation ;
- 2) la valeur du coefficient d'échange thermique conductif  $h_c$  à travers la paroi, ramené à sa surface intérieure.
- 3) En déduire le coefficient d'échange thermique global  $h$  à travers la paroi, ramené à sa surface intérieure, en supposant négligeables les phénomènes radiatifs.

*Applications numériques :*

*viscosité dynamique de l'air :  $\eta = 1,85.10^{-5} \text{ Pa}.\text{s}$  dans les conditions de l'expérience,*

*viscosité cinématique de l'air:  $\nu = 1,57.10^{-5} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ ,*

*conductivité thermique de l'air :  $\lambda_f = 0,027 \text{ W}.\text{m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ,*

*conductivité thermique du béton :  $\lambda_s = 1,75 \text{ W}.\text{m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ,*

*capacité thermique massique de l'air à pression constante :  $1 \text{ kJ}.\text{K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ .*