EXERCICES : TRANSFERTS THERMIQUES

Exercice 7 p.375:

7. a. Le type de transfert thermique à l'intérieur du morceau de cuivre est une conduction.
b. La variation d'énergie interne du morceau de cuivre est égale à :

$$\Delta\mathcal{U} = C_{Cu} \times \Delta T = 173{,}7 \times (90 - 20) = 1{,}2 \times 10^4 \text{ J}$$

Exercice 8 p.375:

8. a. Le flux thermique à travers un simple vitrage est égal à :

$$\Phi = \frac{\lambda \times S \times \Delta T}{e} = \frac{1{,}2 \times 2{,}0 \times (20-0)}{5{,}0.10^{-3}} = 9{,}6 \times 10^3 \text{ W}$$

b. Le flux thermique à travers un mur de béton est égal à :

$$\Phi = \frac{\lambda \times S \times \Delta T}{e} = \frac{1{,}4 \times 20 \times (20-0)}{20 \times 10^{-2}} = 2{,}8 \times 10^3 \text{ W}$$

Exercice 12 p.375:

12. a. L'énergie nécessaire pour chauffer, par transfert thermique, 200 litres d'eau de 15°C à 17° C est égale à :

$$\mathcal{E} = \Delta\mathcal{U} = C_{eau} \times \Delta T = 200 \times 10^{-3} \times 10^3 \times 4180 \times (37 - 15) = 1{,}8 \times 10^7 \text{ J}$$

b. L'énergie délivrée par une ampoule est égale à :

$$\mathcal{E} = \mathcal{P} \times \Delta t$$

Ainsi une ampoule peut briller avec une telle énergie pendant une durée égale à :

$$\Delta t = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{P}} = \frac{1{,}8 \times 10^7}{60} = 3{,}0 \times 10^5 \text{ s} = 3{,}5 \text{ jours !}$$

c. Pour économiser l'énergie, il est donc important d'éteindre la lumière dès que l'on sort d'une pièce, mais il est encore plus important de prendre moins de bains ou de moins chauffer l'eau !

Exercice 19 p.378:

19. a. On utilise $\Delta\mathcal{U} = m \times C \times \Delta T$.
A.N. : $\Delta\mathcal{U} = 8{,}9 \times 10^4 \times (23 - 18) = 4{,}5 \times 10^5$ J

b. $\mathcal{P} = \frac{\Delta\mathcal{U}}{\Delta t}$, ce qui conduit à :

$$\Delta t = \frac{\Delta\mathcal{U}}{\mathcal{P}}$$

A.N. : $$\Delta t = \frac{4{,}5 \times 10^5}{1800} = 2{,}5 \times 10^2 \text{ s soit } 4{,}1 \text{ min}$$

Exercice 25 p.379:

25. *Dans le manuel élève, $\theta_{ext} = -5{,}0°C$: un chiffre significatif a été ajouté.*
a. On utilise la formule de la résistance thermique :

$$R_{th} = \frac{e}{\lambda S} \quad \text{et} \quad \Phi = \frac{\Delta T}{R_{th}}$$

Les résistances thermiques des double et triple vitrages se déterminent en ajoutant les résistances thermiques des éléments les constituant (verre + air + verre).

Simple vitrage	$R_{th}(\text{verre}) = 8{,}3 \times 10^{-4}$ K·W^{-1}	$\Phi = \frac{\Delta T}{R_{th}} = 3{,}0 \times 10^4$ W
Double vitrages	$R_{th} = 2R_{th}(\text{verre}) + R_{th}(\text{air}) = 0{,}12$ K·W^{-1}	$\Phi = \frac{\Delta T}{R_{th}} = 2{,}2 \times 10^2$ W
Triple vitrages	$R_{th} = 3R_{th}(\text{verre}) + 2R_{th}(\text{air}) = 0{,}23$ K·W^{-1}	$\Phi = \frac{\Delta T}{R_{th}} = 1{,}1 \times 10^2$ W

Remarque : les calculs sont effectués sans arrondir les résultats intermédiaires.
b. La configuration la plus isolante est bien celle du triple vitrage. Le flux thermique est réduit d'un facteur 300 en comparaison d'un simple vitrage.