

15/11/20. Devoir n°4 : l'énergie dans l'habitat ; les transferts thermiques. Correction

**Ex1** 1. Le morceau de plomb libère de l'énergie en se refroidissant.  
L'eau la capte, et se réchauffe.

$$2. \Delta E_{\text{int eau}} = m_2 c_{\text{eau}} (\theta_f - \theta_2)$$

$$3. \Delta E_{\text{int pb}} = m_1 c_{\text{pb}} (\theta_f - \theta_1)$$

$$4. \text{Conservation de l'énergie : } \Delta E_{\text{int eau}} + \Delta E_{\text{int pb}} = 0$$

$$5. \text{d'où } m_2 c_{\text{eau}} (\theta_f - \theta_2) + m_1 c_{\text{pb}} (\theta_f - \theta_1) = 0$$

$$0,1 \times 4180 \times (\theta_f - 20) + 0,2 \times 130 \times (\theta_f - 90) = 0$$

$$418 \theta_f - 8360 + 26 \theta_f - 2340 = 0 \quad \text{d'où } 444 \theta_f = 10700$$

$$\text{et } \theta_f = \frac{10700}{444} = \boxed{24,1^\circ\text{C}}$$

**Ex2** a) Au niveau du panneau solaire, le transfert d'énergie se fait par rayonnement.

b) Entre le fluide caloporteur et l'eau chaude sanitaire, le transfert d'énergie se fait par conduction,

c) Au sein du ballon d'eau chaude, il se fait par convection.

$$\text{Ex3 } 1. \phi_1 = \frac{S \times (\theta_i - \theta_e)}{R_p} = \frac{100 \times (20 - 5)}{0,59} = \boxed{2540 \text{ W}}$$

$$2.1. R_{oc} = \frac{e}{\lambda} = \frac{0,25}{0,042} = \boxed{5,95 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}}$$

$$2.2. R_t = R_p + R_{oc} = 0,59 + 5,95 = \boxed{6,54 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}}$$

$$2.3. \phi_2 = \frac{S \times (\theta_i - \theta_e)}{R_t} = \frac{100 \times (20 - 5)}{6,54} = \boxed{229 \text{ W}}$$

**Ex4** 1. Sources de gain d'énergie thermique : ordinateur, imprimante, Jean-Pierre.

Sources de perte d'énergie thermique : baie vitrée, mur, ventilation.

$$2. \phi_{\text{mur}} = \frac{S_{\text{mur}} (\theta_i - \theta_e)}{R_{\text{mur}}} = \frac{3,5 \times (19 - 5)}{2} = \boxed{24,5 \text{ W}}$$

$$3. \phi_{\text{vitrage}} = \frac{S_{\text{vitrage}} (\theta_i - \theta_e)}{R_{\text{vitrage}}} = \frac{2,5 \times 2,2 \times (19 - 5)}{0,8} = \boxed{96,25 \text{ W}}$$

$$4. \text{Puissance totale perdue : } \phi_{\text{perte}} = \phi_{\text{mur}} + \phi_{\text{vitrage}} + \phi_{\text{ventilation}} = 24,5 + 96,25 + 125 = \boxed{245,75}$$

5. Puissance totale gagnée :  $\phi_{\text{gain}} = \phi_{\text{rad+imp}} + \phi_{\text{J Pierre}} = 60 + 120 = \boxed{180 \text{ W}}$

Bilan thermique :  $\phi_{\text{gain}} - \phi_{\text{perte}} = -65,75 \text{ W}$

soit une perte de 65,75 W

6. Le bilan est négatif : un système annexe de chauffage est donc nécessaire

**Ex5**

1.  $\lambda = 8,0 \mu\text{m} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

Loi de Wien :  $\lambda_{\text{max}} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{T} \Rightarrow T = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{\lambda_{\text{max}}} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 10^{-6}} = 362,5 \text{ K}$   
soit  $\theta = 362,5 - 273 = \boxed{89,5^\circ \text{C}}$

Pour  $\lambda = 14 \mu\text{m} = 14 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ ,  $T = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{14 \cdot 10^{-6}} = 207 \text{ K}$   
soit  $\theta = 207 - 273 = \boxed{-66^\circ \text{C}}$

2. Pour accéder à des températures plus élevées, on voit avec la question 1 qu'il faut diminuer les longueurs d'ondes mesurables.

3. Dans le domaine de l'habitat, des caméras infrarouge sont utilisées pour détecter d'éventuels "points thermiques", réaliser des diagnostics performances énergétiques et ainsi lutter contre les déperditions de chaleur et faire des économies d'énergie.