

CLASSE : Terminale

EXERCICE II : au choix du candidat (10 points)

VOIE :  Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ: Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui « type collègue »

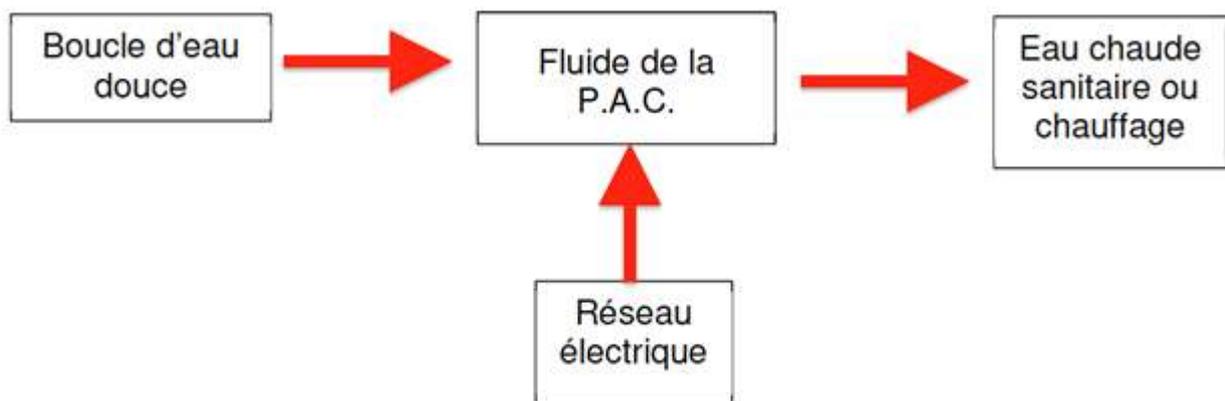
**EXERCICE II - La thalassothermie (10 points)**

1.

Le principal mode de transfert thermique entre la pompe à chaleur et le circuit d'eau chaude sanitaire est la conduction.

Le fluide caloporteur qui est chaud, donne de l'énergie par contact à l'eau chaude sanitaire.

2.



$Q_1 > 0$  car la pompe à chaleur reçoit de l'énergie de la source d'eau

$Q_2 < 0$  car la pompe à chaleur donne de l'énergie à l'eau chaude sanitaire

$W_{el} > 0$  car la pompe à chaleur reçoit de l'énergie du réseau électrique

3.

$$\Delta U = m \times c \times \Delta \theta$$

"On considère dans la suite de l'exercice, que toute l'énergie thermique fournie par les pompes à chaleur est utilisée pour le réseau d'eau chaude sanitaire"

$$\Phi = \frac{\Delta U}{\Delta t}$$

$$\Phi = \frac{m \times c \times \Delta \theta}{\Delta t}$$

$$m \times c \times \Delta \theta = \Phi \times \Delta t$$

$$\Delta \theta = \frac{\Phi \times \Delta t}{m \times c}$$

$$\theta_f - \theta_i = \frac{\Phi \times \Delta t}{m \times c}$$

$$\theta_f = \frac{\Phi \times \Delta t}{m \times c} + \theta_i$$

Or

$$\rho_{\text{eau}} = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho_{\text{eau}} \times V$$

Donc

$$\theta_f = \frac{\Phi \times \Delta t}{\rho_{\text{eau}} \times V \times c} + \theta_i$$

$$\theta_f = \frac{2,2 \times 10^6 \times 5 \times 60 \times 60}{1000 \times 200 \times 10^{-3} \times 1300 \times 4,18 \times 10^3} + 15,2$$

$$\theta_f = 51,6^\circ\text{C}$$

4.

Le pourcentage de l'économie réalisée sur une facture électrique par rapport à l'utilisation d'un chauffe-eau électrique dont le coefficient de performance est égal à 1 est définie par :

$$P_{\text{économie réalisée}} = \frac{E_{\text{économisée}}}{E_{\text{thermique}}}$$

Avec :

$$E_{\text{économisée}} = E_{\text{thermique}} - E_{\text{électrique investie}}$$

$$P_{\text{économie réalisée}} = \frac{E_{\text{thermique}} - E_{\text{électrique investie}}}{E_{\text{thermique}}}$$

D'après le sujet : "Le coefficient de performance (CoP) de ces pompes à chaleur est défini comme le rapport de l'énergie thermique fournie par un système technique sur l'énergie électrique investie.

Dans les conditions optimales de fonctionnement, il est égal à 3,4."

$$\text{CoP} = \frac{E_{\text{thermique}}}{E_{\text{électrique investie}}}$$

$$E_{\text{thermique}} = \text{CoP} \times E_{\text{électrique investie}}$$

Donc :

$$P_{\text{économie réalisée}} = \frac{E_{\text{thermique}} - E_{\text{électrique investie}}}{E_{\text{thermique}}}$$

$$P_{\text{économie réalisée}} = \frac{\text{CoP} \times E_{\text{électrique investie}} - E_{\text{électrique investie}}}{\text{CoP} \times E_{\text{électrique investie}}}$$

$$P_{\text{économie réalisée}} = \frac{E_{\text{électrique investie}} (\text{CoP} - 1)}{\text{CoP} \times E_{\text{électrique investie}}}$$

$$P_{\text{économie réalisée}} = \frac{\cancel{E_{\text{électrique investie}}} (\text{CoP} - 1)}{\text{CoP} \times \cancel{E_{\text{électrique investie}}}}$$

$$P_{\text{économie réalisée}} = \frac{\text{CoP} - 1}{\text{CoP}}$$

$$P_{\text{économie réalisée}} = \frac{3,4 - 1}{3,4}$$

$$P_{\text{économie réalisée}} = 0,71$$

$$P_{\text{économie réalisée}} = 71\%$$

L'économie réalisée sur une facture électrique est importante.