

Transferts thermiques - Correction

Exercice 01 : Choisir la (les) bonne(s) réponse(s)

1. Entre une braise dans le feu et un observateur à deux mètres, on peut envisager un transfert thermique par :

- Conduction.
- Convection.
- Rayonnement.

L'air se réchauffe au contact de la braise, monte, est remplacé par l'air frais qui laisse place à son tour à l'air chaud qui redescend sur l'observateur : c'est un mouvement de convection. La braise chauffée au rouge émet des ondes de type infrarouge qui sont absorbées par l'observateur : c'est le rayonnement.

2. Un flux thermique est :

- Homogène à une énergie.
- Homogène à une puissance.
- Exprimé en k.W^{-1} .

Le flux thermique est donc exprimé en watts.

3. La résistance thermique est définie :

- Pour un transfert radiatif.
- Pour une paroi plane.
- Par le rapport entre une température et une puissance.

Le transfert radiatif est le rapport entre un écart de température et une puissance.

Exercice 02 :

Un capteur solaire thermique est constitué d'une boîte fermée par une plaque de verre, qui piège l'énergie rayonnante du Soleil, et d'un fond noir sous lequel passe un fluide caloporteur.

Le fluide caloporteur, de l'eau à 30 % de propylène glycol, peut circuler dans un circuit fermé qui comporte un serpentin inséré dans le ballon d'eau chaude sanitaire.

Une sonde mesure la température θ_e du fluide caloporteur à l'entrée du capteur solaire et une autre sonde mesure la température θ_s du fluide caloporteur à la sortie.

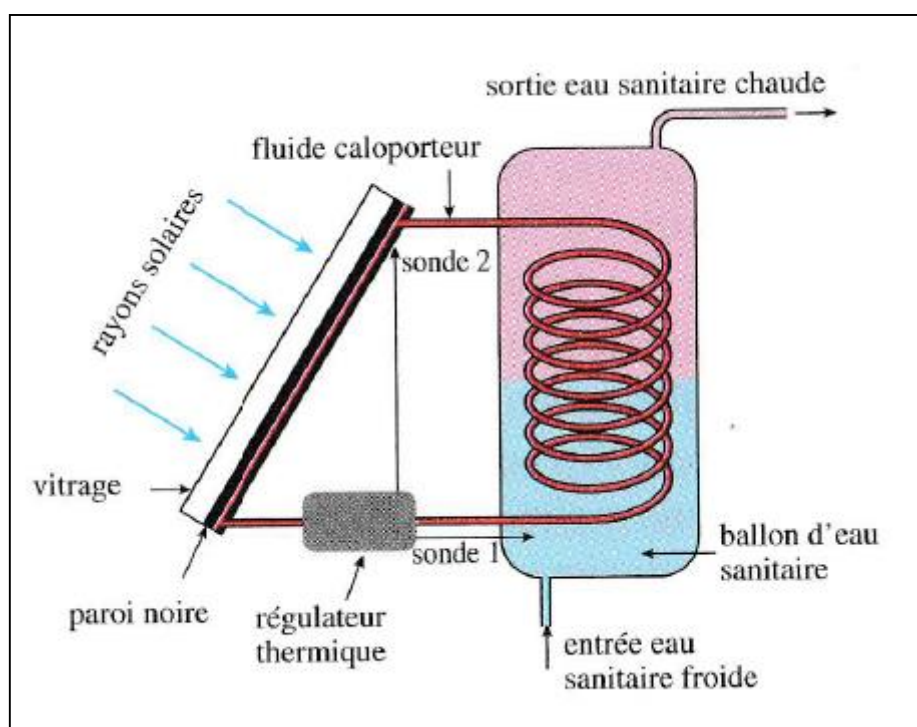
Des mesures réalisées lors d'un essai de fonctionnement d'un chauffe-eau solaire, sans circulation de l'eau sanitaire, donnent les valeurs suivantes, qui restent approximativement stables durant les 5,00 min de l'essai :

Débit du fluide caloporteur $D = 1,67 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$

Température du liquide caloporteur à l'entrée du capteur solaire $\theta_e = 34,9^\circ\text{C}$

Température du liquide caloporteur à la sortie du capteur solaire $\theta_s = 55,2^\circ\text{C}$

Dispositif :



1. Indiquer la nature des échanges qui ont lieu entre le fluide caloporteur et son milieu extérieur.

Le fluide caloporteur reçoit de la chaleur, provenant du rayonnement solaire, au niveau du capteur et en cède à l'eau sanitaire au niveau du serpentin.

2. Justifier que, durant l'essai, la variation de l'énergie interne du liquide caloporteur contenu dans tout le circuit est nulle.

La température du fluide caloporteur, bien que différente en divers points du circuit, ne varie pas en un point donné au cours du temps. Comme l'énergie interne d'un liquide ne varie que si sa température varie, on en déduit que l'énergie interne du fluide caloporteur, durant l'essai, est constante :

$$\Delta U = 0$$

3. Calculer la quantité de chaleur Q reçue par le fluide caloporteur pendant les quinze minutes de l'essai.

Données : dans les conditions de température de l'essai :

Capacité calorifique du fluide caloporteur $c_f = 3900 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.

Masse volumique du fluide caloporteur $\mu_f = 1,02 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$

Durant les 5,00 minutes de l'essai, le volume de fluide caloporteur qui est passé dans le capteur est :

$$V = D \cdot t = 1,67 \times 5,00 = 8,35 \text{ L}$$

Soit une masse :

$$m_f = \mu_f \cdot V = 8,35 \times 1,02 = 8,52 \text{ kg}$$

La quantité de chaleur reçue par le fluide caloporteur est :

$$Q = m_f \cdot c_f (\theta_s - \theta_e) = 8,52 \times 3900 \times (55,2 - 34,9) = 6,75 \times 10^5 \text{ J}$$

$$Q = 6,75 \times 10^5 \text{ J}$$

4. En déduire l'élévation moyenne de la température de l'eau sanitaire contenue dans le ballon (200L) durant l'essai de cinq minutes, si l'on néglige les pertes thermiques du fluide caloporteur entre le capteur solaire et le serpentin.

Capacité calorifique de l'eau liquide $c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.

Masse volumique de l'eau $\mu_{\text{eau}} = 1,00 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$

Comme la variation de l'énergie interne du fluide caloporteur est nulle, on en déduit que la quantité de chaleur cédée par celui-ci à l'eau sanitaire du ballon est égale à celle qu'il reçoit au niveau du capteur solaire. L'eau reçoit donc une quantité de chaleur Q qui produit une élévation de sa température de ΔQ .

On a :

$$\Delta Q = m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta\theta \Leftrightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}}}$$

Comme la masse volumique de l'eau est égale à un 1,00 kg.L⁻¹.

$$m_{\text{eau}} = 200 \times 1,00 = 200 \text{ kg}$$

$$\Delta\theta = \frac{6,75 \times 10^5}{200 \times 4180} = 0.807 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Transferts thermiques - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Transferts thermiques - Terminale - Exercices](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Bilan d'énergie - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Mesure du transfert thermique - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Système et énergie interne - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Transferts thermiques

- [Cours Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Transferts thermiques](#)
- [Vidéos pédagogiques Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Transferts thermiques](#)