

## P9. Energie interne et transferts thermiques Exercices

<u>Données :</u>	Capacité thermique massique de l'eau	$c_{eau} = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
	Chaleur latente de fusion de la glace	$L_f \text{ glace} = 330 \text{ kJ.kg}^{-1}$
	Chaleur latente de vaporisation	$L_v \text{ eau} = 2257 \text{ kJ.kg}^{-1}$

### Exercice 1 : Capteur solaire

La puissance solaire surfacique moyenne reçue par un capteur solaire, entre 12h et 14h un jour d'été, est de  $800 \text{ W.m}^{-2}$ . La surface du capteur est égale à  $4 \text{ m}^2$ .

1. Quel est le mode de transfert d'énergie reçu par le capteur ?

De l'eau pénètre dans le capteur à la température de  $20^\circ\text{C}$ .

2. Calculer le transfert thermique reçu par le capteur en 1 heure.
3. A quelle valeur doit-on régler le débit si l'on veut que l'eau ressorte à  $35^\circ$  ?

### Exercice 2 : ☆ Double vitrage

La puissance thermique surfacique traversant une paroi d'épaisseur  $e$ , dont les faces sont aux températures  $T_i$  et  $T_e$ , est donnée par la relation :  $P_s = \lambda \Delta T / e$  avec  $\Delta T = T_i - T_e$  et  $\lambda$  la conductivité thermique du matériau constituant la paroi.

On considère une vitre de dimensions  $2,1 \times 1,2 \text{ m}$ . La vitre a  $12 \text{ mm}$  d'épaisseur. La température intérieure est égale à  $20^\circ\text{C}$  ; la température extérieure est égale à  $7,5^\circ\text{C}$ .

1. Dans quel sens a lieu le transfert thermique ?
2. Quelle est la valeur de la puissance thermique s'échappant à travers la vitre ?

Afin de limiter ces pertes, on réalise un double vitrage, toujours de  $12 \text{ mm}$  d'épaisseur, constitué par une vitre de  $4 \text{ mm}$  d'épaisseur, une couche d'air de  $4 \text{ mm}$  et une autre vitre de  $4 \text{ mm}$  d'épaisseur.

3. ☆ Calculer la nouvelle puissance thermique s'évacuant à travers la vitre, en prenant en compte le fait que c'est la même puissance thermique qui traverse tous les éléments du double vitrage.

<u>Données :</u>	$\lambda_{\text{verre}} = 1,0 \text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
	$\lambda_{\text{air}} = 2,7 \cdot 10^{-2} \text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$

### Exercice 3 : Liquéfaction

De la vapeur d'eau, à la température de  $100^\circ\text{C}$  et sous la pression de  $1 \text{ bar}$ , est introduite dans un serpentin baignant dans de l'eau. La vapeur se condense.

1. La vapeur reçoit-elle ou cède-t-elle de l'énergie au serpentin ?

De l'eau sort du serpentin à la température de  $80^\circ\text{C}$ , avec un débit de  $0,25 \text{ L/min}$ .

2. Calculer le transfert thermique reçu par  $1 \text{ L}$  d'eau du serpentin.
3. En déduire la puissance thermique reçue par le serpentin.

### Exercice 4 : Refroidissement d'une boisson

On veut refroidir, en y introduisant un glaçon,  $20 \text{ cL}$  de jus de fruit pris à  $30^\circ\text{C}$ . Ce jus de fruit est contenu dans un gobelet en carton de capacité thermique négligeable.

Quelle doit être la masse du glaçon, pris à  $0^\circ\text{C}$ , afin d'obtenir un liquide à la température de  $4^\circ\text{C}$  ?

On considérera que la capacité thermique massique du jus de fruit est la même que celle de l'eau.