

p. 310 à 320	CONN, APP	APP, REA	ANA, REA, VAL
Modèle du gaz parfait	4, 6	8	
U et variations d'énergies	10, 12, 14	16	
Premier principe		18, 20, 22	24, 27

### 16 Reconnaître le mode de transfert de l'énergie (2)

| Mobiliser et organiser ses connaissances.

Un glaçon, placé dans un verre d'eau, fond.

1. Schématiser la situation.
2. Sur le schéma, indiquer par des flèches le sens et le mode de transfert d'énergie (travail  $W$  ou transfert thermique  $Q$ ) entre le système {glaçon} et l'eau.
3. Préciser le signe de ce transfert.

### 18 Énoncer le premier principe

| Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux.

L'eau de la théière ci-contre est chauffée jusqu'à la température de 80 °C. On néglige tout échange par le bec verseur.



1. Identifier les transferts d'énergie entre le système {eau et théière} et le milieu extérieur.
2. Énoncer puis écrire le premier principe pour ce système.

### 20 Utiliser le premier principe (2)

| Mobiliser et organiser ses connaissances.

Pour préparer un cocktail sans alcool, une barmaid mélange dans un shaker 35 cL de jus d'orange et 5 cL de jus de citron vert. On admettra que le shaker est un récipient hermétique qui n'échange pas d'énergie avec le milieu extérieur pendant la durée de préparation du cocktail. Le shaker et le jus de citron sont à 20 °C initialement. Le jus d'orange est à 5 °C.

1. Écrire le premier principe pour le système {shaker, jus de citron vert et jus d'orange} entre le moment où les ingrédients sont introduits et la fin du mélange.
2. Le cocktail est versé dans un verre en terrasse où la température est égale à 30 °C. Identifier le corps duquel le cocktail reçoit de l'énergie par transfert thermique.



### 22 Calculer une variation d'énergie interne

| Effectuer des calculs.

Pour préparer une soupe « miso » instantanée, on verse sur le contenu du sachet une masse  $m$  d'eau de 150 g initialement à la température  $\theta_i = 20$  °C. Le système {eau} est considéré comme incompressible.



On néglige l'influence du contenu du sachet.

On chauffe l'eau pour l'amener à la température finale souhaitée  $\theta_f$ .

1. Exprimer la variation d'énergie interne  $\Delta U_{i \rightarrow f}$  de l'eau, en fonction notamment de sa masse et de sa variation de température entre l'état initial et l'état final.
2. La variation d'énergie interne  $\Delta U_{i \rightarrow f}$  de l'eau à obtenir, pour que la température de l'eau atteigne la valeur finale souhaitée  $\theta_f$ , est égale à  $4,2 \times 10^4$  J. Calculer  $\theta_f$ .

#### Donnée

Capacité thermique massique de l'eau :

$$c_{\text{eau}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$$

### 24 Aluminium, toujours !

| Mobiliser et organiser ses connaissances ; effectuer des calculs.



L'aluminium est l'élément métallique le plus abondant dans l'écorce terrestre. Pour réaliser des bâtiments, il est utilisé en alliage avec du magnésium. L'alliage est composé de 90 % en masse d'aluminium et 10 % en masse de magnésium.

Pour améliorer sa résistance mécanique, une pièce d'alliage de masse  $m = 10$  kg subit une trempe thermique. Pour cela, elle est portée à haute température  $\theta_1 = 540$  °C, puis refroidie rapidement dans un bain d'eau de masse  $m_{\text{eau}} = 1,00$  tonne et de température initiale  $\theta_2 = 19$  °C. Lors de la trempe thermique, il est nécessaire de prévoir l'élévation maximale de la température du bain. L'eau et l'alliage sont supposés incompressibles.

1. La capacité thermique massique d'un alliage est égale à la somme des capacités thermiques massiques de ses constituants coefficientées par leur pourcentage massique. Montrer que la capacité thermique massique de l'alliage d'aluminium est  $c = 909 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ .

2. a. Quelle est la forme d'énergie du système 1 {pièce d'alliage} qui est modifiée lorsqu'il vient au contact de l'eau ?

b. Exprimer la variation d'énergie interne  $\Delta U_1$  du système 1, puis  $\Delta U_2$  du système 2 {eau du bain} au cours de la trempe.

3. On néglige tout échange avec l'air ou la cuve contenant l'eau.

a. Écrire le premier principe pour le système 1, puis pour le système 2.

b. En déduire que  $\Delta U_1 = -\Delta U_2$ .

4. À l'aide des réponses précédentes, calculer la température finale du bain  $\theta_f$ .

#### Données

Capacités thermiques massiques :

– de l'aluminium :  $c_{\text{Al(s)}} = 897 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ .

– du magnésium :  $c_{\text{Mg(s)}} = 1,02 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ .

– de l'eau :  $c_{\text{eau(l)}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ .

### 27 À chacun son rythme

#### Info ou intox ?

Mobiliser et organiser ses connaissances ; effectuer des calculs ; rédiger une explication.

Un ballon d'eau chaude contient un volume  $V$  d'eau de 80 L. Lors du premier remplissage, l'eau initialement à  $17,0^\circ\text{C}$  est chauffée jusqu'à  $\theta_f = 65,0^\circ\text{C}$ . Les pertes thermiques sont négligées. L'eau est supposée incompressible.

#### A Extrait de la notice d'un chauffe-eau électrique

Emplacement	Vertical ou horizontal
Capacité	80 litres
Alimentation	230 V monophasé
Temps de chauffe réel à $50^\circ\text{C}$	3 h 00
Classe énergétique	B
Puissance nominale	1 500 W



#### Énoncé compact

La durée de chauffe annoncée est-elle correcte ?

#### Énoncé détaillé

1. Calculer la variation d'énergie interne  $\Delta U_1$  du système {eau contenue dans le ballon}.

2. Rappeler le premier principe pour ce système, et en déduire le transfert thermique  $Q_1$  apporté au système par le conducteur ohmique chauffant.

3. Exprimer le transfert thermique minimal  $Q_1$  en fonction de la puissance électrique et de la durée de chauffe minimale  $\Delta t_1$ . On rappelle que le conducteur ohmique restitue intégralement à l'eau, par transfert thermique, l'énergie qu'il reçoit par travail électrique.

4. Calculer  $\Delta t_1$ .

5. La durée de chauffe annoncée est-elle correcte ?

#### Données

• Capacité thermique massique de l'eau :

$c_{\text{eau}} = 4,18 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ .

• Masse volumique de l'eau :  $\rho_{\text{eau}} = 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .