

Transferts thermiques d'énergie

- 1 - Transfert thermique
- 2 - Transfert thermique et variation de température
- 3 - Échanges de chaleur
- 4 - Puissance transférée
- 5 - Transfert thermique et changement d'état physique

1- Transfert thermique

Un système peut recevoir de l'énergie par transfert thermique.

Un transfert thermique est généralement noté Q et s'exprime en J.

Un transfert thermique peut aussi être désigné par le mot "chaleur", à **ne pas confondre** avec la température.

Le transfert thermique reçu par un système peut être

- transféré depuis un autre système

ou

- transformé à partir d'une autre forme d'énergie

Transfert thermique (chaleur) reçu : convention de signe

Q étant la **chaleur reçue** par un système

- Si cette énergie est effectivement reçue (fait croître l'énergie du système) alors **$Q > 0$**
- Si elle est en fait perdue (fait décroître l'énergie du système) alors **$Q < 0$**

L'effet d'un transfert thermique peut être

- de faire varier la température du système

ou

- de le faire changer d'état physique

2 - Transfert thermique entraînant une variation de température

$$Q = K \times (T_{\text{finale}} - T_{\text{initiale}}) = K \times \Delta T$$

- Q en Joule
- T températures en kelvin ou en degrés Celsius
- K capacité thermique du système en J.K^{-1} (ou $\text{J.}^{\circ}\text{C}^{-1}$, unité équivalente)

Pour un système homogène (constitué d'un seul matériau) et qui ne change pas d'état physique

$$Q = m \times C \times (T_{\text{finale}} - T_{\text{initiale}})$$

C étant la capacité thermique massique du matériau en $\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Remarque : quand elles sont exprimées en °C, les températures sont souvent notées par la lettre θ au lieu de T (réservé à la température absolue en K)

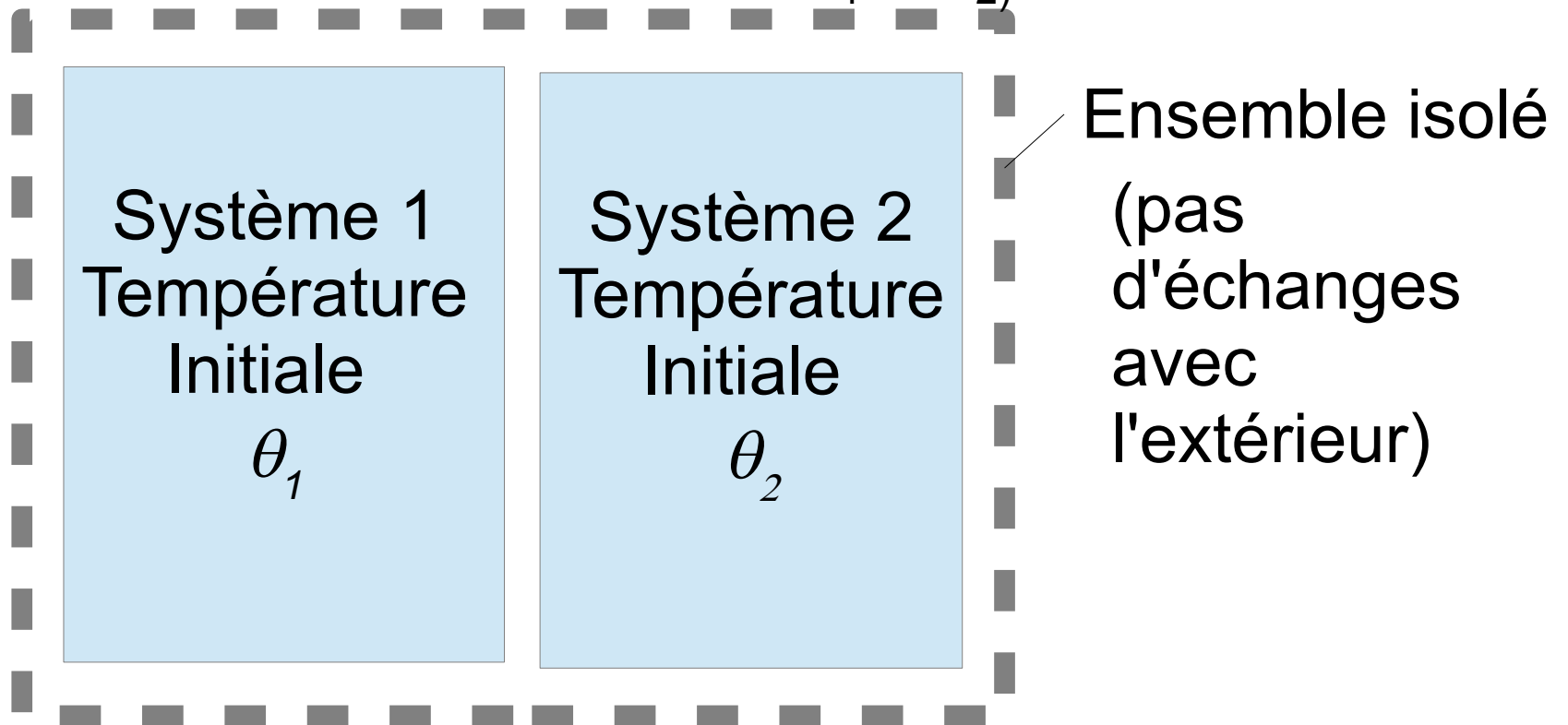
$$Q = m \times C \times (\theta_{finale} - \theta_{initiale})$$

L'écart entre les températures ayant la même valeur qu'elles soient en °C ou en K, cela ne change rien

Exercice n°1

3 - Echanges de chaleur

État initial (on suppose $\theta_1 < \theta_2$)



Echanges de chaleur

Évolution vers l'équilibre

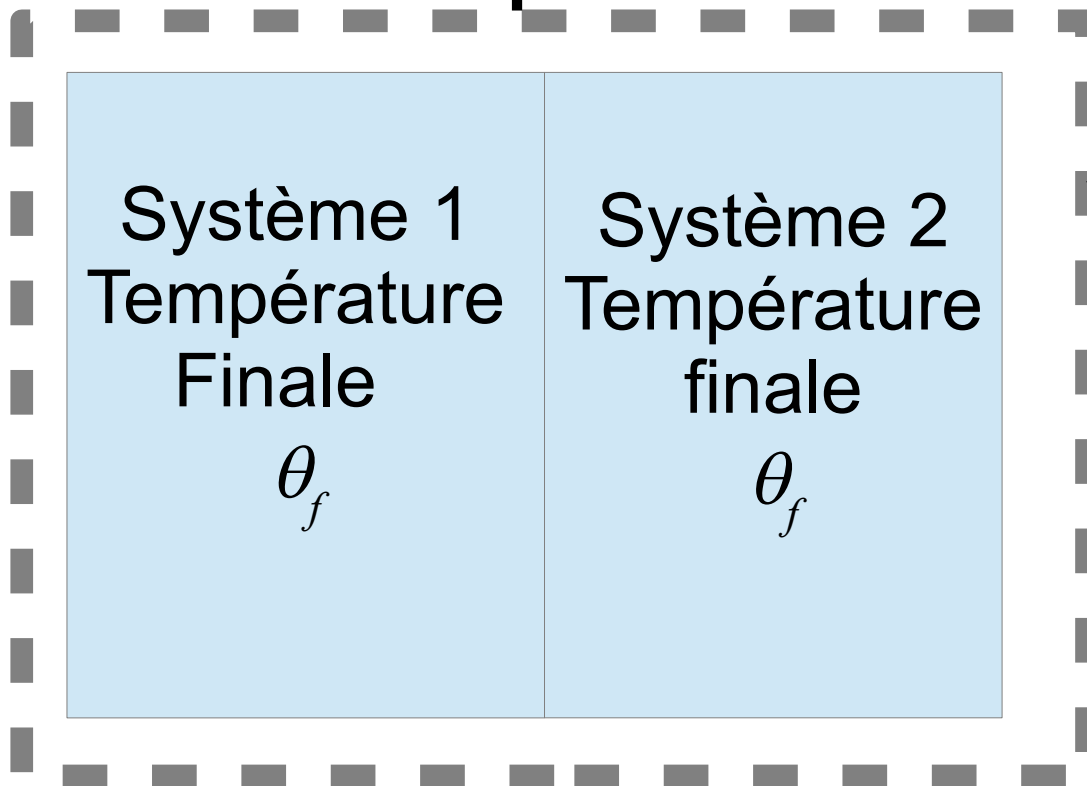
Systeme 1
Reçoit $Q_1 > 0$
Sa
température
augmente

Systeme 2
Reçoit $Q_2 < 0$
Sa
température
diminue

Ensemble isolé
(pas
d'échanges
avec
l'extérieur)

Echanges de chaleur

État final d'équilibre



Ensemble isolé
(pas
d'échanges
avec
l'extérieur)

$$Q_{ensemble} = Q_1 + Q_2 = 0$$
$$\Rightarrow Q_1 = -Q_2$$

3 - Puissance transférée (ou transformée)

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \quad Q = P \cdot \Delta t$$

P en W, Q en J, Δt durée du transfert en s

ou

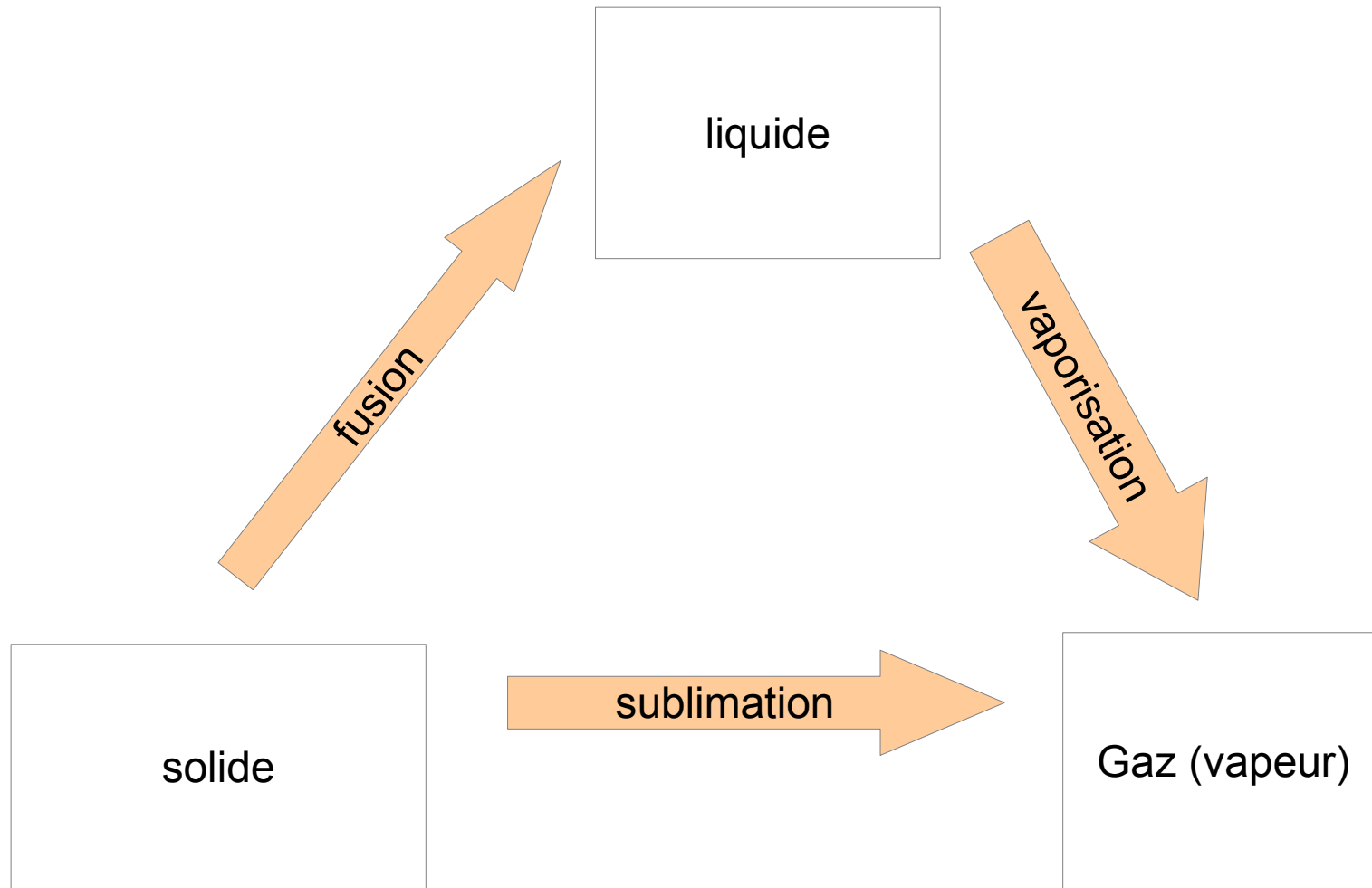
P en kW, Q en kWh, Δt en h

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Exercice 4

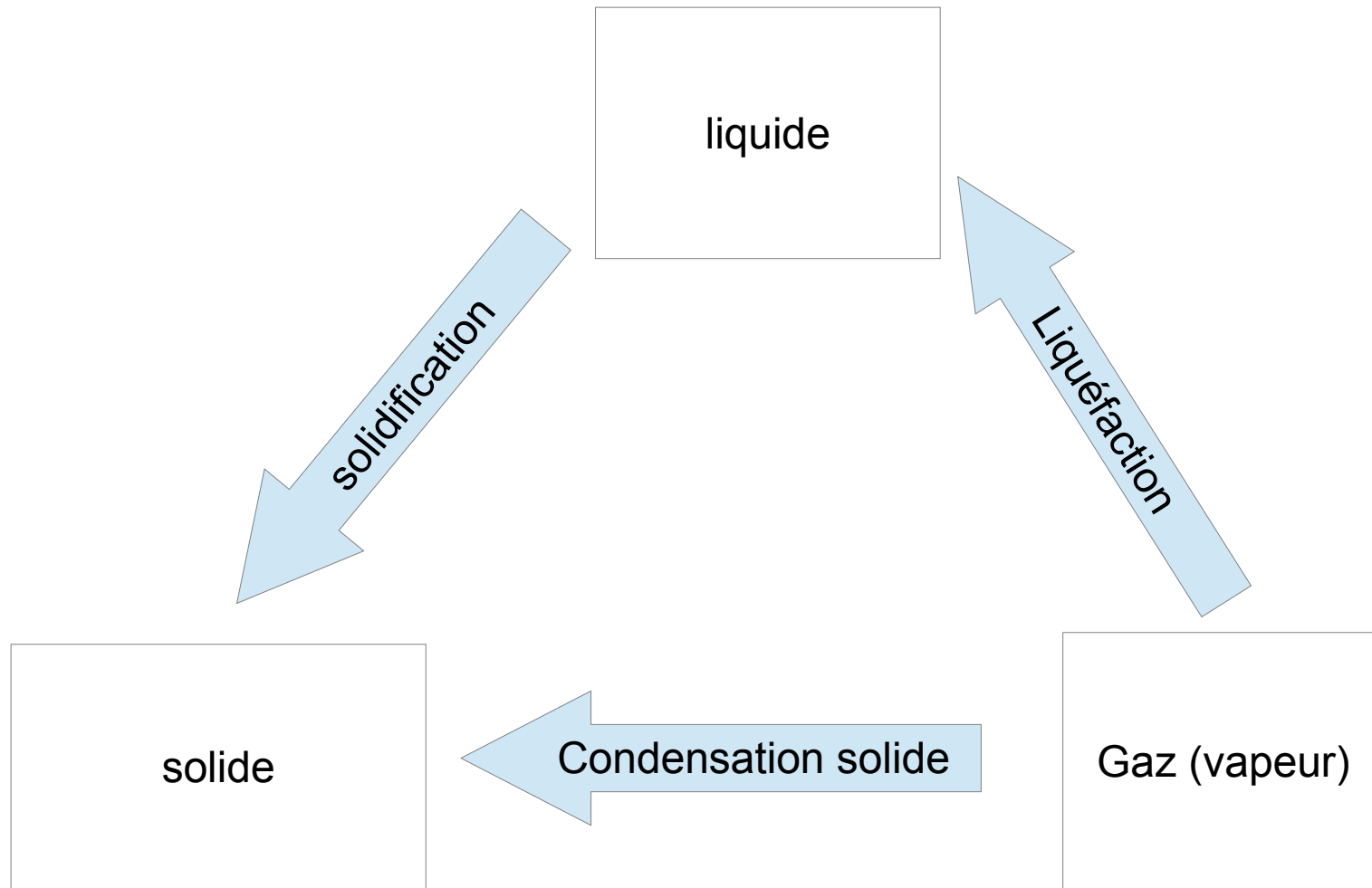
Exercices bilan : exercices 5 et 6

4 – Transfert thermique et changement d'état physique



Accroissement d'énergie

$$Q > 0$$



Diminution d'énergie

$$Q < 0$$

Dans le cas d'un corps pur (comme l'eau) un changement d'état s'effectue à **température constante** et bien déterminée.

Exemple :

Pour l'eau, sous la pression atmosphérique usuelle,

- le passage de solide à liquide (ou de liquide à solide) se produit à 0°C
- Le passage de liquide à gaz (ou de gaz à liquide) se produit à 100°C

Chaleur reçue lors d'un changement d'état

- Fusion : $Q = m. L_f$
- Solidification : $Q = -m. L_f$

L_f chaleur massique
latente de fusion en J.kg^{-1}

- Vaporisation : $Q = m. L_v$
- Liquéfaction : $Q = -m. L_v$

L_v chaleur massique
latente de vaporisation en
 J.kg^{-1}

Exercices 7 et 8

Exercices bilan : 9 et 10