

Exercices 1 Transformations physiques

Les bases : changements d'état, modèle microscopique, énergie échangée

7 exercices · niveau ●○○ · durée conseillée : 1 h 30 · calculatrice autorisée

★ À RETENIR — Ce qu'il faut savoir faire à la fin de la feuille

- Nommer et écrire les changements d'état ; décrire les trois états à l'échelle microscopique.
- Distinguer fusion et dissolution, transformations endothermiques et exothermiques ; calculer $Q = m \times L$.

■ RAPPEL — L'essentiel du chapitre

- Solide $\rightarrow$ liquide : *fusion* (inverse : *solidification*) ; liquide $\rightarrow$ gaz : *vaporisation* (inverse : *liquéfaction*) ; solide $\rightarrow$ gaz : *sublimation* (inverse : *condensation*).
- Lors d'un changement d'état, les entités ne sont pas modifiées, seule leur disposition change : la masse se conserve, le volume peut varier.
- Fusion, vaporisation, sublimation : *endothermiques* (le corps reçoit de l'énergie de l'extérieur) ; transformations inverses : *exothermiques* (il en cède).
- Énergie transférée : $Q = m \times L$ (Q en J, m en kg, L en $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$) ; 1 kJ = 1 000 J.

Exercice 1 Le diagramme des changements d'état

●○○

1.1 Recopier le diagramme de la figure 1 et nommer les six transformations numérotées de ① à ⑥.

1.2 Associer à chacune des situations suivantes le numéro de la transformation correspondante.

- Le linge sèche sur un étendoir.
- Du givre se forme sur un pare-brise à partir de la vapeur d'eau de l'air.
- La lave refroidit et devient roche.
- De la buée apparaît sur un couvercle.
- La neige fond au soleil.
- Des cristaux de diiode chauffés donnent directement des vapeurs violettes.

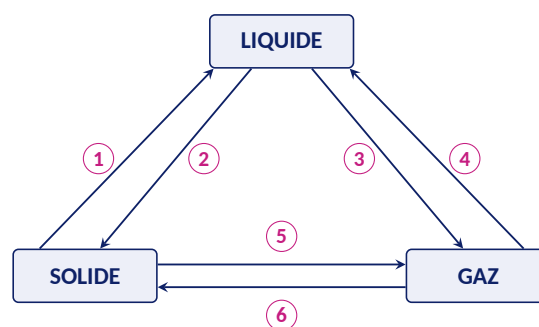


Figure 1 — Les changements d'état

Exercice 2 L'écriture symbolique d'un changement d'état

●○○

On indique la formule de l'espèce et son état physique : (s) solide, (l) liquide, (g) gaz. Exemple : fusion de l'eau $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

2.1 Écrire l'équation symbolique de chaque changement d'état :

- fusion du fer Fe
- vaporisation de l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- liquéfaction du diazote N_2
- sublimation du diiode I_2

2.2 Nommer le changement d'état décrit par chaque écriture :

- $\text{CO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
- $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s})$
- $\text{Sn}(\text{l}) \rightarrow \text{Sn}(\text{s})$
- $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Exercice 3 Les trois états à l'échelle microscopique

● ○ ○

La figure 2 modélise une même espèce chimique dans trois états physiques différents ; chaque disque représente une molécule.

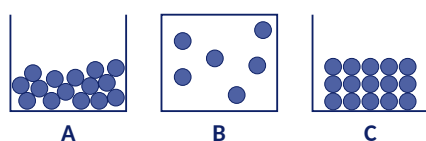


Figure 2 — Trois états d'une même espèce

	Solide	Liquide	Gaz
Molécules rangées (ordonné)			
Molécules proches (compact)			
Forme propre			

- 3.1** Associer à chaque modèle A, B et C l'état physique qu'il représente.
- 3.2** Recopier et compléter le tableau ci-dessus par « oui » ou « non ».
- 3.3** La vaporisation fait-elle passer du modèle A au modèle B, ou l'inverse ? Qu'est-ce qui change ?

Exercice 4 Un pain de glace pour la glacière

● ○ ○

Une boîte souple contient $V_{\text{eau}} = 460 \text{ mL}$ d'eau liquide ($\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$). Après une nuit au congélateur, la boîte, déformée, contient un bloc de glace de volume $V_{\text{glace}} = 500 \text{ mL}$.

- 4.1** Nommer le changement d'état subi par l'eau. Calculer la masse d'eau liquide introduite dans la boîte. En déduire, en justifiant, la masse du bloc de glace.
- 4.2** Calculer la masse volumique de la glace. Pourquoi la glace flotte-t-elle sur l'eau liquide ?
- 4.3** De quel pourcentage le volume de l'eau a-t-il augmenté ? Pourquoi ne faut-il pas remplir la boîte à ras bord ?

Exercice 5 Fondre ou se dissoudre ?

● ○ ○

La *fusion* est le passage de l'état solide à l'état liquide d'une seule espèce; la *dissolution* est la dispersion d'une espèce (le soluté) dans un liquide (le solvant) : elle fait intervenir deux espèces au moins.

- 5.1** Fusion ou dissolution ? Corriger les phrases qui emploient un vocabulaire incorrect.
- a) « Le sucre fond dans le café. » b) « Le beurre fond dans la poêle chaude. »
c) « Le sel fond dans l'eau des pâtes. » d) « La glace de la patinoire fond. »
- 5.2** On dissout 6,0 g de sucre dans 150 g de thé. Quelle est la masse de la boisson obtenue ? Justifier.

Exercice 6 Endothermique ou exothermique?

● ○ ○

- 6.1** Nommer chaque changement d'état et indiquer s'il est endothermique ou exothermique.
- a) de l'alcool s'évapore sur la peau ; b) l'eau d'un lac gèle en surface ;
c) de la vapeur se liquéfie sur un miroir ; d) de la neige carbonique disparaît sans fondre.
- 6.2** Par nuit de gel, certains arboriculteurs arrosent leurs arbres : l'eau gèle sur les bourgeons, qui restent pourtant à 0 °C environ au lieu de descendre à -5 °C. Expliquer ce paradoxe.

Exercice 7 Calculer une énergie de changement d'état

● ● ○

Énergies massiques de changement d'état L (en $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$) : fusion de l'eau $3,34 \times 10^5$; vaporisation de l'eau $2,26 \times 10^6$; vaporisation de l'éthanol $8,5 \times 10^5$; fusion de l'aluminium $3,97 \times 10^5$.

- 7.1** Calculer l'énergie qu'il faut fournir pour faire fondre 2,0 kg de neige à 0 °C. Résultat en J, puis en kJ.
- 7.2** Calculer l'énergie cédée à l'extérieur par 500 g d'aluminium liquide, déjà à sa température de solidification (660 °C), qui se solidifie dans un moule.
- 7.3** Quelle masse d'éthanol s'est vaporisée si elle a reçu 17 kJ ?