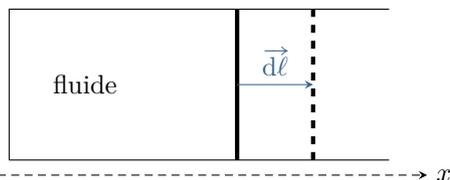


# Premier principe : bilans d'énergie

## II - Énergie échangée au cours d'une transformation

### Exercice C1 : Exemple de calcul du travail des forces de pression



Raisonnons sur le fluide contenu dans une enceinte fermée par un piston de surface  $S$  pouvant coulisser sans frottement le long d'un axe  $(Ox)$ .

1 - Exprimer la force de pression  $\vec{F}_p$  subie par le fluide et identifier son point d'application.

2 - En déduire que le travail reçu par le fluide au cours d'une transformation infinitésimale monobare où le piston se déplace de  $d\ell$  s'écrit

$$\delta W_p = -P_{\text{ext}} dV,$$

où  $dV$  est la variation de volume de l'enceinte au cours de la transformation.

### Exercice C2 : Travail des forces de pression dans des cas particuliers

Déterminer le travail des forces de pression dans le cas d'une transformation isochore, puis d'une transformation monobare, et enfin d'une transformation isobare.

## III - Conservation de l'énergie au cours d'une transformation

### Exercice C3 : Échauffement isochore d'un gaz

Considérons un gaz parfait dans une enceinte indéformable diatherme. Ses variables d'état initiales sont  $T_I, P_I, V_I$ . On place l'enceinte dans un milieu extérieur à la température  $T_0$ .

1 - Déterminer l'état final, c'est-à-dire les valeurs de  $T_F, P_F, V_F$ , en utilisant les conditions d'équilibre.

2 - Déduire du premier principe le transfert thermique reçu par le gaz.

3 - Analyser son signe.

### Exercice C4 : Échauffement isochore d'un gaz

Considérons un gaz parfait dans une seringue fermée. Un opérateur appuie brusquement sur le piston de la seringue en exerçant une force  $\vec{F}$  constante.



1 - Définir le système. Justifier que sa transformation peut être considérée comme adiabatique.

2 - Déduire du premier principe la température finale.

## IV - Enthalpie

---

### Exercice C5 : Expression des capacités thermiques d'un gaz parfait

Considérons un gaz parfait de coefficient isentropique  $\gamma$ . En déduire l'expression de ses capacités thermiques à volume et pression constante.

### Exercice C6 : Mesure de capacité thermique par calorimétrie

On cherche à mesurer la capacité thermique massique du fer, notée  $c_{\text{fer}}$ . Dans un calorimètre de valeur en eau  $\mu = 30$  g, on place une masse d'eau  $m_{\text{eau}} = 400$  g. Après avoir attendu l'équilibre thermique avec le calorimètre, on mesure sa température  $T_{\text{eau}} = 4$  °C, et on y ajoute un bloc de fer de masse  $m_{\text{fer}} = 200$  g à  $T_{\text{fer}} = 85$  °C. Après avoir laissé l'ensemble évoluer quelques minutes, on obtient un nouvel équilibre thermique à température  $T_{\text{éq}} = 7,9$  °C.

En déduire la capacité thermique massique du fer.

### Exercice C7 : Bilan enthalpique avec changement d'état

Calculer le transfert thermique reçu par un glaçon de masse  $m = 5$  g sorti du congélateur (température  $T_1 = -18$  °C) jusqu'à sa fonte totale dans l'air (température  $T_2 = 20$  °C).

*Données :*

- ▷ capacité thermique massique de la glace  $c_{\text{sol}} = 2,1 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  ;
- ▷ capacité thermique massique de l'eau liquide  $c_{\text{liq}} = 4,2 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  ;
- ▷ enthalpie massique de fusion de l'eau  $\Delta h_{\text{fus}} = 3,3 \cdot 10^2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ .