

Objectif : Effectuer l'étude énergétique d'un système thermodynamique.

1 Bilan d'énergie sur un système incompressible

Doc 1: Les échanges thermiques

A l'échelle microscopique, un objet, même immobile possède d'autres formes d'énergie dont la somme définit l'énergie interne U .

Les variations d'énergie interne ΔU d'un système immobile résultent de l'apport de travail et de chaleur du milieu extérieur :

$$\Delta U = W + Q$$

le travail W regroupe les échanges énergétiques qui résultent de l'action de forces macroscopiques (travail électrique, mécanique, etc.);

Le transfert thermique Q désigne tous les autres échanges énergétiques ;

Tout comme le travail W , l'énergie échangée Q est une grandeur algébrique qui est :

- positive lorsque le système reçoit effectivement de l'énergie ;
- négative lorsque le système cède effectivement de l'énergie.

Doc 2: Capacité thermique

Lorsqu'un apport de chaleur Q s'accompagne d'une variation de température ΔT , le rapport C de ces deux grandeurs est appelé capacité thermique $Q = C \times \Delta T$

Dans le cas d'un corps homogène :

$$Q = c \times m \times \Delta T$$

Q	transfert thermique reçu par le système (J)
c	capacité thermique massique ($J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$) ($C = c \times m$ capacité thermique ($J \cdot K^{-1}$))
ΔT	variation de température du système (K)

Doc 2: Le calorimètre

Le calorimètre est un système isolé (aucun transfert thermique ou de matière avec l'extérieur) qui permet d'étudier les échanges de chaleur qui s'y produisent. On y place des corps condensés notés 1, 2, 3, etc. dont on étudie les échanges de chaleur. Aucun travail n'est appliqué. On peut donc écrire :

$$\Delta U = 0 = W + Q_1 + Q_2 + \dots = C_1 \Delta T_1 + C_2 \Delta T_2 + \dots$$

on connaît déjà la capacité thermique: $C_{\text{calorimètre}} = 100 J \cdot K^{-1}$

Protocole pour mesurer la capacité thermique d'un matériau :

- Placer une masse marquée en fer de 100 g dans un bain marie à ébullition (laisser au moins 10 mn à ébullition) relever la température du bain marie $T_{\text{métal}} = \dots\dots\dots ^\circ C$
- Verser 200,0 g d'eau froide dans le calorimètre. Relever la température à l'équilibre : $T_{\text{eau}} = \dots\dots\dots ^\circ C$
- Sortir la masse marquée de l'eau chauffée, grâce à un fil et le placer rapidement dans le calorimètre, agiter
- Relever la température à l'équilibre : $T_{\text{final}} = \dots\dots\dots ^\circ C$

Q1. Etablir l'expression de $Q_{\text{métal}}$ chaleur cédée par le métal, Q_{eau} chaleur reçue par l'eau et $Q_{\text{calorimètre}}$ chaleur reçue par le calorimètre.

Q2. Etablir une relation entre $Q_{\text{métal}}$, Q_{eau} et $Q_{\text{calorimètre}}$.

Q3. En déduire $c_{\text{métal}}$

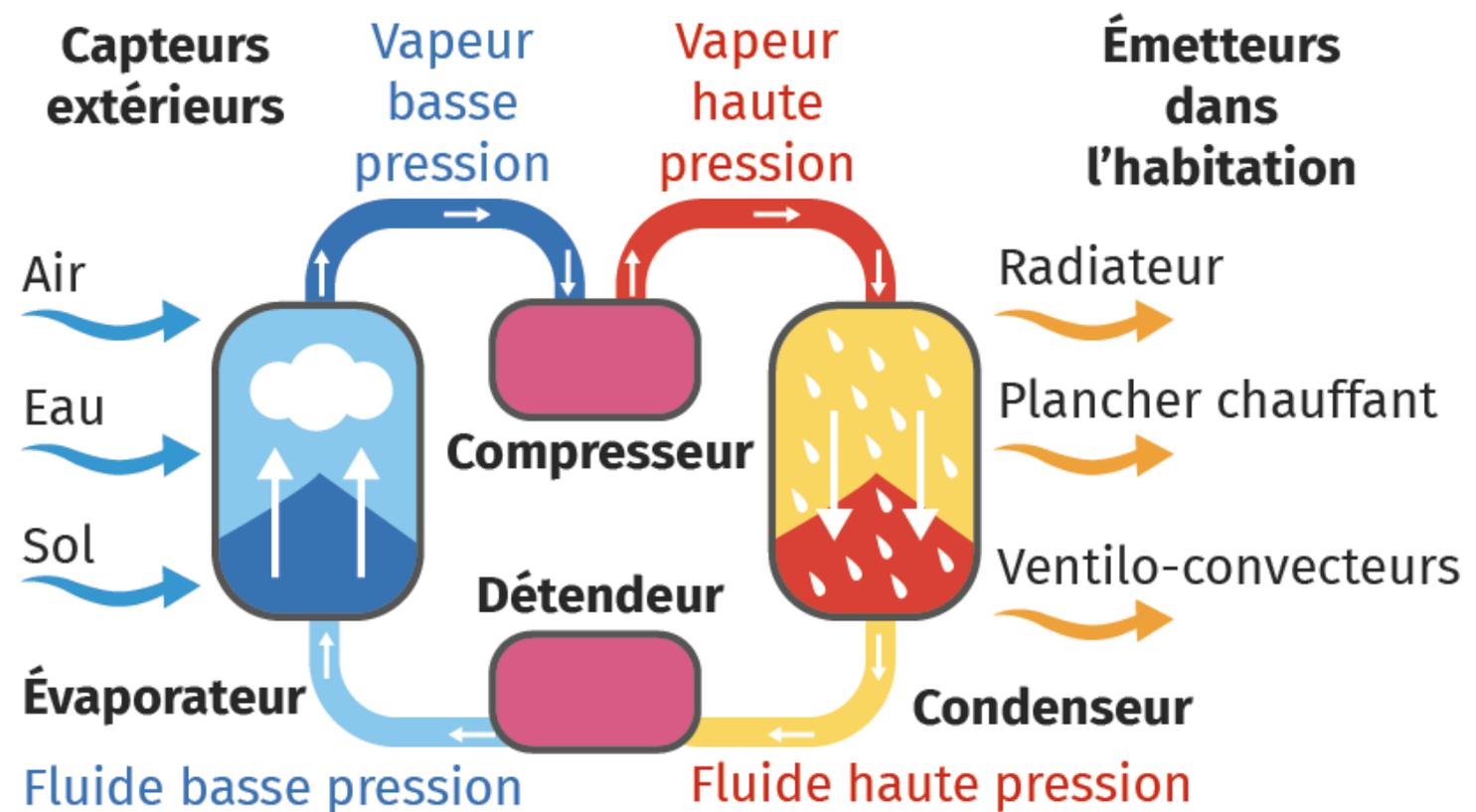
Matériel : 355 (pompe à chaleur)

Prof :

Bain marie + masses avec ficelle

Elèves :

- Calorimètre
- Eprouvette graduée 250 mL
- thermomètre



Crédits : lelivrescolaire.fr

