

Capacités exigibles :

Différencier les différentes transformations liquide-vapeur pour l'eau : évaporation, ébullition.  
 Associer un changement d'état au niveau macroscopique à l'établissement ou la rupture d'interactions entre entités au niveau microscopique.  
 Utiliser un diagramme d'état (p, T) pour déterminer l'état d'un fluide lors d'une transformation.  
 Utiliser l'enthalpie de changement d'état pour effectuer un bilan énergétique.

### Exercice 1 : État d'un corps en fonction de la température

La paraffine, extraite du lignite ou issue du raffinage du pétrole, sert à la fabrication des bougies. Sa température de fusion est de 52°C.

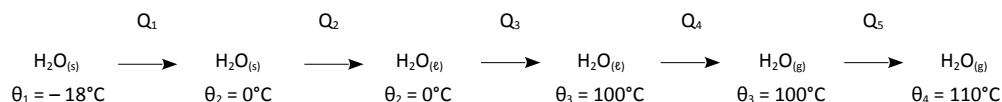
Indiquer l'état physique de l'eau et de la paraffine à -10°C, 45°C et 110°C.

### Exercice 2 : Vaporisation d'un liquide

- Définir la vaporisation d'un liquide.
- Identifier deux modes de vaporisation d'un liquide et préciser la différence entre ces deux modes.

### Exercice 3 : Exploiter un bilan énergétique de changements d'état

On souhaite calculer l'énergie Q pour élever la température de  $m = 500$  g d'eau de -18°C à 110°C. Pour cela, il faut tenir compte de l'énergie nécessaire pour élever la température mais aussi de l'énergie nécessaire pour réaliser les changements d'état.

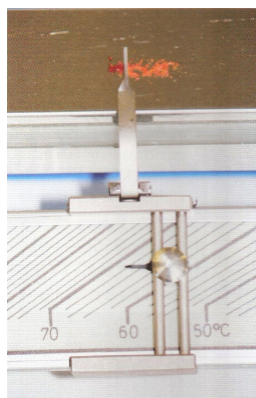


### Exercice 4 : Banc Kofler

Un banc Kofler est une longue plaque métallique présentant un gradient de température entre ses deux extrémités.

On dépose de l'azobenzène sur un banc Kofler.

- Quelle transformation peut-on observer ?
- Quelle caractéristique physique peut-on mesurer grâce à un banc Kofler ?
- A quelle température se fait ce changement d'état ?



### Exercice 5 : Température finale d'un mélange

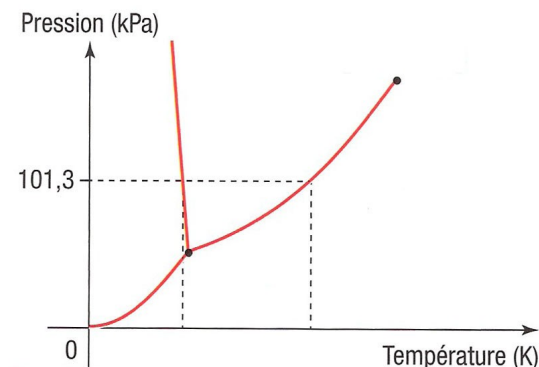
Un calorimètre de masse  $m = 1,6$  kg et de capacité thermique  $C = 150$  J.kg<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> contient une masse  $m_1 = 200$  g d'eau à la température initiale  $\theta_1 = 70^\circ\text{C}$ . On y place un glaçon de masse  $m_2 = 80$  g sortant du congélateur à la température  $\theta_2 = -18^\circ\text{C}$ . L'objectif est de déterminer la température finale  $\theta_f$  du mélange ainsi que sa composition.

Pour commencer, on supposera que toute la glace a fondu.

- Exprimer l'énergie  $Q_1$  reçue par la glace en fonction de la température initiale de la glace, de la température finale du mélange et des paramètres du système.
- Exprimer l'énergie  $Q_2$  cédée par l'eau liquide et le calorimètre en fonction de la température initiale de l'eau, de la température finale du mélange et des paramètres du système.
- Si on suppose que le système est isolé, quelle relation peut-on écrire entre  $Q_1$  et  $Q_2$  ?
- Calculer la température finale  $\theta_f$  du mélange.
- Quel est alors l'état physique du mélange à l'état final ?
- L'hypothèse formulée initialement est-elle vérifiée ?

### Exercice 6 : Diagramme de phases de l'eau

- Définir le point triple et le point critique. Rechercher leurs valeurs.
- Indiquer sur le diagramme (p, T) ci-dessous les états solide, liquide et gaz.
- Indiquer les températures particulières repérées sur le diagramme. Quelles sont leurs valeurs pour l'eau à la pression indiquée ?
- À quoi correspond concrètement la valeur de pression proposée dans ce schéma ?



DONNÉES POUR L'ENSEMBLE DES EXERCICES :

- enthalpie massique de fusion de la glace à 0°C :  $\Delta H_{\text{fusion}} = 334$  J.g<sup>-1</sup> ;
- enthalpie massique de vaporisation de l'eau à 100°C :  $\Delta H_{\text{vaporisation}} = 2\,257$  J.g<sup>-1</sup> ;
- capacité thermique massique de la glace :  $c_{\text{glace}} = 1,97$  J.g<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> ;
- capacité thermique massique de l'eau liquide :  $c_{\text{eau}} = 4,18$  J.g<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> ;
- capacité thermique massique de la vapeur d'eau :  $c_{\text{vapeur}} = 1,90$  J.g<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>.