

# Second principe : bilans d'entropie

## II - Entropie des systèmes modèles

### Exercice C1 : Lien entre enthalpie et entropie de changement d'état

Considérons une masse  $m$  d'un corps pur passant de l'état liquide à l'état gazeux de manière isotherme à la température de vaporisation  $T_{\text{vap}}$ . Ce corps pur reçoit un transfert thermique  $Q$  au cours de la transformation, mais pas de travail autre que celui des forces de pression.

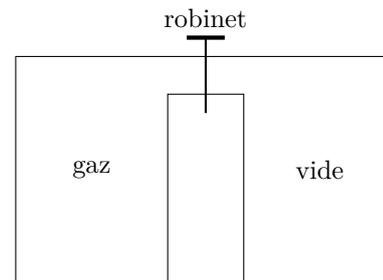
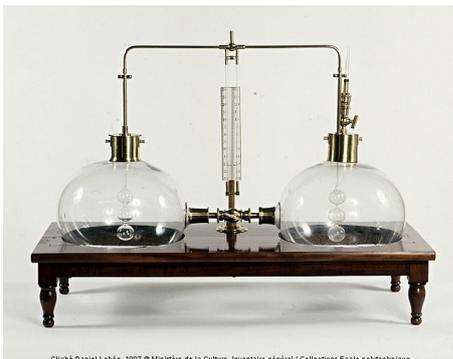
Exprimer la variation d'enthalpie et d'entropie au cours de la transformation, puis en déduire un lien entre l'enthalpie de vaporisation et l'entropie de vaporisation.

## III - Bilans d'entropie

Dans tous les exercices, se référer dès que nécessaire aux expressions de l'entropie établies paragraphe II.

### Exercice C2 : Bilan d'entropie de la détente de Joule Gay-Lussac

« L'appareil à deux globes » est constitué de deux ballons en verre de quatorze litres environ, reliés entre eux par une tubulure de laiton munie d'un robinet. L'un des ballons peut être relié à une machine pneumatique permettant d'y faire le vide, ou à une réserve de gaz.



Supposons la demi-enceinte de droite initialement vide. Lorsque l'on ouvre le robinet, le gaz se répand très rapidement dans le vide. On raisonne sur le gaz initialement contenu dans la demi-enceinte de gauche.

- 1 - Justifier qu'on peut approximer la transformation du gaz comme étant adiabatique et sans travail échangé.
- 2 - Exprimer le volume et la température finale du gaz  $V_F$  et  $T_F$  en fonction des valeurs initiales  $V_I$  et  $T_I$ .
- 3 - Déterminer l'entropie créée au cours de la transformation. Interpréter.

### Exercice C3 : Bilan d'entropie du processus de thermalisation

Considérons un solide de masse  $m$ , sorti d'un four à la température  $T_I$  et placé pour refroidissement à l'air libre à la température  $T_0$ . Procéder au bilan entropique de la transformation. Commenter le signe de l'entropie créée.

### Exercice C4 : Bilan d'entropie de l'expérience de surfusion

Considérons une bouteille contenant  $m = 500$  g d'eau surfondue à  $-15$  °C, qui subit un léger coup entraînant la solidification partielle de l'eau.

*Données* : enthalpie de fusion de l'eau  $\Delta_{\text{fus}}h = 3,3 \cdot 10^2$  kJ · kg<sup>-1</sup> et capacité thermique massique de l'eau liquide  $c = 4,18$  kJ · K<sup>-1</sup> · kg<sup>-1</sup>.

- 1 - Identifier l'état initial et l'état final de la transformation.
- 2 - Justifier que l'enthalpie du système reste constante au cours de la transformation. En déduire la fraction  $x$  d'eau solidifiée dans l'état final.
- 3 - Calculer la variation d'entropie de l'eau au cours de la transformation.