

### T50. Contact thermique.

Deux solides de même masse  $m$ , de même capacité thermique massique  $c$  supposée constante, et de températures initiales  $T_1$  et  $T_2$  respectivement pour le solide chaud et le solide froid, sont placés dans une enceinte rigide et adiabatique. Ils sont alors mis en contact.

- 1) Exprimer la température finale  $T_f$  correspondant à l'équilibre.

*On pourra noter  $T_{FR}$  et  $T_{CH}$  les températures des deux solides à un instant quelconque. On utilisera le premier principe.*

- 2) On indique que l'entropie d'une phase condensée idéale s'exprime par :  $S = C_V \ln T$ .

En déduire la variation d'entropie  $\Delta S$  de l'ensemble des deux solides. *On posera  $\Delta S = \Delta S_{FR} + \Delta S_{CH}$ .*

Déterminer le signe de  $\Delta S$  par deux méthodes, l'une utilisant le 2<sup>e</sup> principe, l'autre se basant sur un calcul.

### T51. Combustion du méthane

On donne l'équation chimique :  $\text{CH}_4 (g) + 2 \text{O}_2 (g) \rightarrow \text{CO}_2 (g) + 2 \text{H}_2\text{O} (l)$

On donne les entropies molaires dans les CSTP :

	$\text{CH}_4$	$\text{O}_2$	$\text{CO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$
$S_m (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$	150	115	205	429

Calculer la variation d'entropie observée lors de la combustion d'une mole de méthane.

### T55. Compression réversible

Soit une mol de gaz parfait ( $C_V = \frac{3}{2}R$ ) contenue dans le cylindre d'un piston vertical de masse négligeable et de section  $S$ .

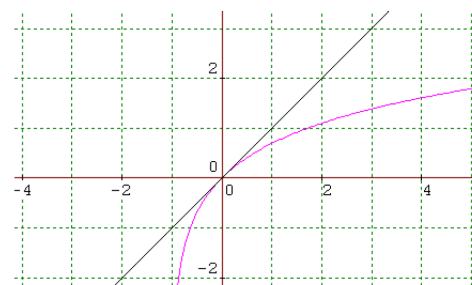
Ce dernier est parfaitement lubrifié. Les parois sont diathermes et le système est à l'équilibre mécanique avec l'atmosphère ( $p_o, T_o$ ) à  $t = 0$ . On dépose sur le piston, grain par grain, une masse totale  $m$  de sable.

- 1) Déterminer l'état final.
- 2) Déterminer la chaleur  $Q$  reçue par le système au cours de la transformation.
- 3) On fournit l'expression de l'entropie d'un gaz parfait :  $S = C_V \ln T + nR \ln V$ . En déduire que la transformation est réversible. Pour quelles raisons pouvait-on le postuler dès le début ?
- 4) Reprendre les questions précédentes (en les adaptant intelligemment...) dans l'hypothèse où la masse de sable  $m$  est déposée d'un seul coup.

On posera  $x = \frac{mg}{p_o S}$  et on exploitera les tracés ci-contre des fonctions

$\ln(1+x)$  et  $x$ .

- 5) En comparant les travaux reçus dans chacune des deux situations, montrer que la transformation réversible est plus "efficace" qu'une transformation irréversible.



Rép : 2)  $Q = -RT_o \ln \left( 1 + \frac{mg}{p_o S} \right)$

### T59. Entropie des liquides

On peut montrer que la fonction entropie s'écrit simplement pour les liquides :  $S = C_V \ln T$

On met une casserole fermée contenant  $V = 10 \text{ L}$  d'eau en contact avec une plaque chauffante de température supposée constante  $T_p = 200 \text{ °C}$ . En  $\Delta t = 5 \text{ min}$ , l'eau passe d'une température ambiante  $T_a = 20 \text{ °C}$  à une température  $T_f = 80 \text{ °C}$ . En déduire une inégalité sur la puissance thermique fournie par la plaque. On néglige les échanges avec l'air.

Donnée :  $c_{\text{eau}} \approx 4 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ .

Rép :  $\mathcal{P} < 12 \text{ kW}$