

1 Limite de grande taille

Considérons deux blocs d'un même métal de chaleur spécifique c , de masses m_1 et m_2 , et dont les températures initiales sont T_1 et T_2 . On met en contact ces deux blocs, puis on les sépare. Lors du processus, une quantité de chaleur Q est passée du premier bloc vers le second.

1. Déterminez les températures T_3 et T_4 après l'échange.
 2. Calculez la variation d'entropie de chacun des réservoirs lors de l'échange thermique. Déduisez la variation d'entropie de l'univers.
 3. On veut déduire du résultat précédent ce qui se passe lorsque la masse m_1 est très grandes (on appelle ce bloc un réservoir). Plus précisément, on suppose que $m_1 \gg m_2$ et $m_1 c T_1 \gg Q$, où \gg signifie "beaucoup plus grand que". Pour ce faire, écrivez la variation d'entropie du réservoir 1 en fonction de $\delta x = Q/(m_1 c T_1)$ (quelles sont les unités δx ?). En faisant appel à vos connaissances sur la dérivée (sur les développements limités?), trouvez une bonne approximation de cette variation d'entropie.
 4. Si maintenant les deux blocs sont des réservoirs, quelle est la variation d'entropie de l'univers?
-

2 On the rock II

On considère un glaçon de 10 g dont la température est de 0°C que l'on plonge dans un aquarium d'eau de plusieurs litres de sorte que sa température ne varie pas lors de l'expérience. La température de l'aquarium est de 20°C (le glaçon va fondre). Calculez la variation d'entropie du glaçon, du réservoir, et de l'univers. On rappelle que la chaleur latente de fusion de la glace est de $L = 80 \text{ cal/g}$.

3 Le cycle de Carnot II

Considérons un moteur réversible ditherme, fonctionnant entre les températures T_1 et T_2 . On ne dit rien sur le mode de fonctionnement (en particulier, il n'y a pas forcément de gaz parfait en jeu).

1. Que peut-on dire de la variation d'entropie du moteur lors de chacune des quatre étapes du cycle?
2. Représentez le cycle de Carnot sur un diagramme TS . Quelle est la variation d'entropie du moteur? de l'univers? des réservoirs? Montrez que, globalement, de l'entropie est passée du réservoir de basse température à celui de haute température.
3. Quelle relation entre Q_1 , T_1 , Q_2 et T_2 peut-on en déduire? Retrouvez l'expression du rendement du moteur réversible en fonction des températures T_1 et T_2 .

4 Le paquebot

Un bateau vogue avec une vitesse v lorsqu'il coupe ses moteurs. À cause de la force de frottement (que l'on ne spécifie pas), le bateau est freiné, et après un certain temps s'arrête.

1. Avant tout calcul, Pensez-vous que ce processus est réversible ? Que peut-on dire sur la variation d'entropie de l'univers lors de ce processus.
2. Décrivez les flux d'énergie entre le bateau et l'océan.
3. Le bateau étant en contact avec l'océan, sa température ne varie pas lorsqu'il freine. Que peut-on en conclure sur la variation d'entropie du bateau ?
3. Quelle est la variation d'entropie de l'océan ?
4. Pour compenser la force de frottement, le bateau utilise maintenant ses moteurs, qui fournissent une puissance P . Répondez aux mêmes questions que précédemment.