

Remarques importantes

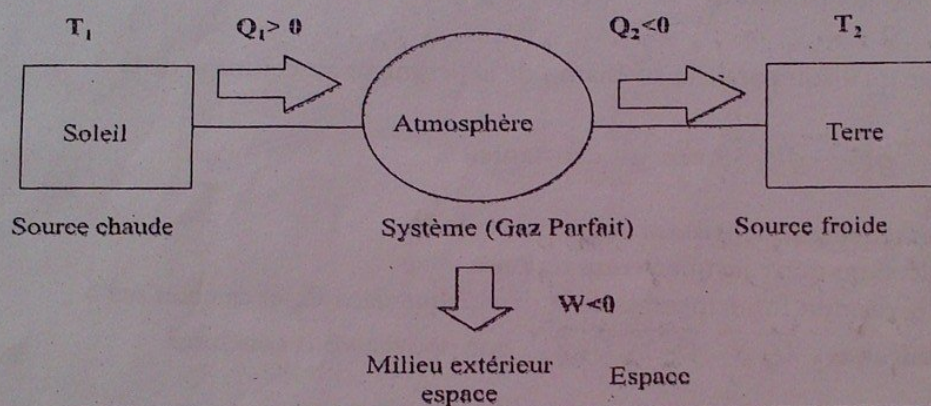
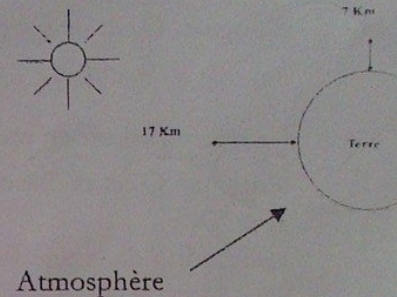
1. Aucun Document n'est autorisé
2. Les 2 problèmes qui suivent sont indépendants et peuvent être dans un ordre libre de votre choix tout en respectant les notations du texte

Problème1 :

La naissance du vent au voisinage de la terre peut être expliquée par une approche thermodynamique simple moyennant certaines hypothèses simplificatrices. (Négligences des rotations de la terre autour de son axe et autour de celui du soleil).

On se propose ainsi l'étude d'un moteur thermique particulier par sa taille et qui produit du vent. Il est constitué par le soleil, l'atmosphère et la terre.

Ce système moteur est constitué par une couche d'air (atmosphère) entourant la terre, qui reçoit une quantité de chaleur Q_1 ($Q_1 > 0$) de la source chaude (Soleil) et fournit une quantité de chaleur Q_2 ($Q_2 < 0$) à la source froide (Terre) et un travail W ($W < 0$) au milieu extérieur (espace) sous la forme d'un vent global. On admet que ce moteur fonctionne suivant un cycle réversible de Carnot schématisé par la figure suivante :



molen

Dans toute la suite de ce problème le système (atmosphère) sera assimilé à un gaz parfait.

1. Exprimer le rendement de ce système η :
 - a) En fonction de Q_1 et de Q_2
 - b) En fonction de T_1 et de T_2
2. Sachant que x soit le rapport des températures absolues défini par $x = \frac{T_1}{T_2}$, tracer rapidement à main levée la variation du rendement $\eta(x)$ et préciser la zone où il ne peut être déterminé physiquement.
3. Montrer qu'il est impossible de fournir du travail si $x=1$. Comment appelle-t-on le cycle dans ce cas ?
4. Sachant que T_1 désigne la température du soleil, et que T_{2h} et T_{2e} soient les températures moyennes de la terre respectivement en hiver et en été tel que $T_{2h} < T_{2e}$. Comparer les rendements du système respectifs à l'hiver et à l'été. En déduire la saison (été ou hiver) pour laquelle le système fournira le plus de vent pour une région de la zone géographique tempérée (exemple de Mohammedia)

Problème2

Une mole d'un gaz a pour équation d'état : $pv = RT(1 + xp)$ où $x = x(T)$ et $R = \text{Constante}$. Sachant que la relation de Mayer généralisée soit formulée par : $c_p - c_v = \frac{T}{m} \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_v \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p$

1. Déterminer 'x' pour que la loi de Mayer dans le cas d'un gaz parfait soit satisfaite.
2. Sachant que d'après les 2 principes on a : $ml = T \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_v$, déterminer 'x' pour que la 1^{ère} loi de Joule ($U = U(T)$) soit satisfaite. $du = c_v dT$, $dh = c_p dT$
3. Déterminer dans le cas de ce gaz particulier l'équation d'une adiabatique en fonction des paramètres T et V .