

Équilibre d'une atmosphère isotherme

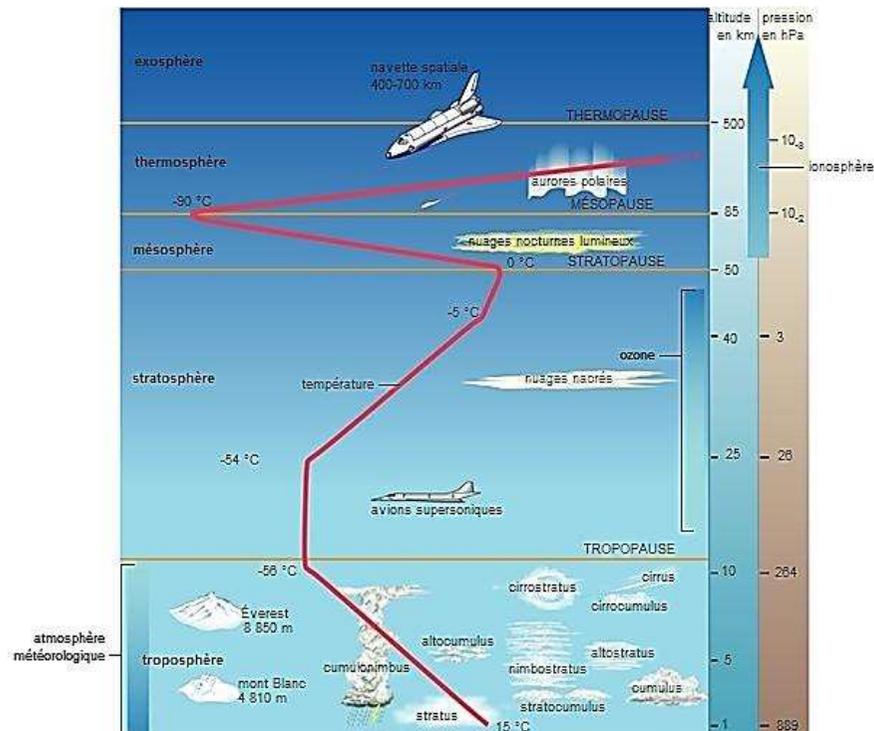
On considère l'équilibre hydrostatique d'une atmosphère isotherme de gaz parfait.

1. Donner l'expression de la densité en molécules $n(z)$ en fonction de leur masse m , de l'altitude z , de l'énergie d'agitation thermique $k_B T$ (k_B constante de Boltzmann), de l'accélération g de la pesanteur, supposée indépendante de z et de la densité au sol n_0 .
2. Montrer, en utilisant la loi de Fick, qu'il existe un courant de diffusion dirigé vers le haut. Calculer la vitesse moyenne u associée à ce courant en fonction du coefficient de diffusion D et des données du problème.
3. En déduire qu'il doit exister un courant descendant de molécules de vitesse moyenne $-u$. quel en est le « moteur » ? En supposant que les collisions entre les molécules de gaz sont équivalentes en moyenne à une force de frottement fluide de type « $-\alpha u$ », exprimer le coefficient de friction α en fonction de D et des données du problème.
4. Calculer u et α .

Données :

$k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$; constante des gaz parfaits $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

On considère de l'azote à la surface du sol ($z = 0$) et à 0°C ; masse molaire $M = 14 \text{ g.mol}^{-1}$; $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$; $D = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.



<http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/atmosph%C3%A8re/23747>