

TD d'application : Systèmes thermodynamiques



I | Pression des pneus

La pression préconisée sur les roues avant d'une Mégane est de 2,2 bar. On règle la pression des pneus un jour froid de cet hiver, par une température extérieure de -5°C .

- 1) En supposant que le volume des pneus ne varie pas et qu'il n'y a aucune fuite d'air possible, quelle sera l'indication du manomètre un jour chaud cet été, par une température extérieure de 30°C ?
- 2) Calculer la variation relative de pression due au changement de température. Que conseillez-vous ?



II | Fuite d'hélium

On considère une bouteille de volume constant $V = 10\text{ L}$ contenant de l'hélium, modélisé comme un gaz parfait monoatomique, à la pression $P = 2,1\text{ bar}$ et à la température $T = 300\text{ K}$.

$$M(\text{He}) = 4,0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}, \quad k_B = 1,38 \times 10^{-23}\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}.$$

- 1) Calculer la masse m d'hélium dans la bouteille, puis la densité particulaire n^* , c'est-à-dire le nombre d'atomes par unité de volume.
- 2) Calculer la vitesse quadratique moyenne des atomes.
- 3) À la suite de l'ouverture de la bouteille, la pression passe à $P' = 1,4\text{ bar}$ et la température à $T' = 290\text{ K}$. Calculer la masse Δm de gaz qui s'est échappé de la bouteille.
- 4) On a vite refermé la bouteille. À quelle température T'' faudrait-il porter le gaz pour atteindre à nouveau la pression P ? L'exprimer en fonction de P , P' et T' .



III | Gaz parfait dans une enceinte

- 1) Comment évolue la vitesse quadratique d'agitation dans un gaz si on multiplie sa température absolue par 2 ?
- 2) Comparer la vitesse quadratique moyenne d'agitation thermique des atomes dans un gaz d'hélium $M(\text{He}) = 4\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et un échantillon de gaz de dioxygène $M(\text{O}_2) = 32\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ à la même température.
- 3) Retrouver l'expression de l'énergie interne d'une mole de gaz parfait d'hélium.
- 4) En déduire l'expression de sa capacité thermique à volume constant.