



TD T1 | Thermodynamique

**Équilibre thermodynamique**

Ce document est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons "Attribution – Pas d'utilisation commerciale – Partage dans les mêmes conditions 4.0 International".



-  exercice à préparer à la maison avant le TD ;
-  exercice classique / important ; à maîtriser pour les concours ;
-  niveau de difficulté de l'exercice.

Exercice 1 : Pression d'un pneu de voiture*d'après M. Melzani*

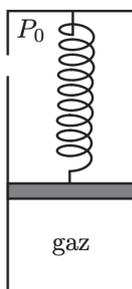
La pression préconisée sur les roues avant d'une voiture est de 2,2 bar (attention, cela dépend du modèle).

Cette indication concerne en réalité ce qu'on appelle la pression relative p_{rel} , la pression absolue p étant donnée par $p = p_{\text{rel}} + p_{\text{atm}}$ avec $p_{\text{atm}} = 1 \text{ bar}$.

J'ai réglé la pression des pneus de ma voiture un jour froid cet hiver, par une température extérieure de $-5 \text{ }^\circ\text{C}$.

① En supposant que le volume des pneus varie de façon négligeable et qu'il n'y a aucune fuite d'air possible, que vaudra la pression (absolue) des pneus un jour chaud cet été, par une température extérieure de $30 \text{ }^\circ\text{C}$?

② Que vaudra alors la pression relative qu'indiquerait un manomètre ? Commenter ?

Exercice 2 : Équilibre thermodynamique*d'après M. Melzani*

Considérons le système représenté sur la figure ci-contre à l'équilibre thermodynamique. Le piston est libre de se déplacer sans frottement. La masse du piston m_p est de $4,0 \text{ kg}$ et sa section $S = 35 \text{ cm}^2$.

De plus, le ressort de raideur $k = 6,0 \times 10^3 \text{ N m}^{-1}$ est comprimé de $b = 1,0 \text{ cm}$.

① Sachant que la pression atmosphérique ambiante P_0 est de $0,95 \text{ bar}$, déterminer la pression au sein du gaz.

Exercice 3 : Pompe à vélo



d'après M. Melzani

On utilise une pompe dont le corps A a un volume maximal $V_P = 200 \text{ mL}$ pour gonfler d'air une chambre à air B supposée de volume constant $V_0 = 5 \text{ L}$. Les soupapes (a) et (b) ne laissent passer l'air que dans un sens.

Lors de chaque coup de pompe, le piston effectue un aller-retour complet faisant varier A d'un volume nul à un volume V_P . On suppose les évolutions isothermes. Au début de l'opération, la température de l'air est $T_0 = 298 \text{ K}$ et sa pression $P_0 = 1,0 \text{ bar}$ dans tous les compartiments et à l'extérieur.

Données : $R = 8,31 \text{ joule/K/mol}$ et l'air est considéré comme un gaz parfait.

- ① Préciser le sens dans lequel les soupapes laissent passer l'air.
- ② Calculer la pression de l'air P_1 à l'intérieur de B au bout du premier aller-retour.
- ③ Établir la relation entre P_k, P_0, V_P, V_0 , et k où P_k désigne la pression dans la chambre à air après k coups de pompe.
- ④ Calculer le nombre de coups de pompe nécessaires à gonfler jusqu'à $P_f = 5 \text{ bar}$.

