

TD - Th2 - Application de la loi des gaz parfaits

I. Pression de pneumatiques

En hiver, par une température extérieure de -10°C , un automobiliste règle la pression de ses pneus à 2,0 atm, pression relative préconisée par le constructeur. Cette valeur est affichée sur un manomètre qui mesure l'écart entre la pression des pneumatiques et la pression atmosphérique. On rappelle que $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

1. Quelle serait l'indication du manomètre en été à 30°C ? On suppose que le volume des pneus ne varie pas et qu'il n'y a aucune fuite au niveau de ce dernier.
2. Calculer la variation relative de pression due au changement de température. Conclure, sachant que cet écart ne doit pas dépasser 10%.

II. Mélange de gaz

Un mélange gazeux contient 15 g de monoxyde de carbone CO et 15 g de dioxyde de carbone CO_2 . La pression totale est $P = 5,0 \cdot 10^4 \text{ Pa}$.

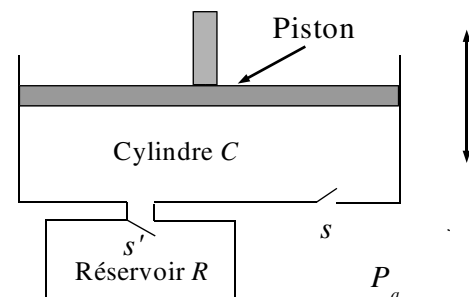
Quelles sont les pressions partielles de monoxyde de carbone et de dioxyde de carbone?

Données : masse molaire de l'oxygène $M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
 masse molaire du carbone $M(\text{C}) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

III. Étude d'un compresseur

Un compresseur est constitué de la façon suivante : un piston se déplace dans un cylindre C qui communique par des soupapes s et s' respectivement avec l'atmosphère (pression P_a) et avec le réservoir R contenant l'air comprimé. Le réservoir R contient initialement de l'air considéré comme un gaz parfait initialement à la pression $P_0 \geq P_a$.

Compte-tenu des canalisations, le volume du réservoir R est V . Le volume offert au gaz dans C varie entre un volume maximum V_M et un volume minimum V_m , volume nuisible résultant de la nécessité d'allouer un certain espace à la soupape s .



- la soupape s s'ouvre lorsque la pression atmosphérique P_a devient supérieure à la pression dans le cylindre C et se ferme pendant la descente du piston.
- la soupape s' s'ouvre lorsque la pression dans le cylindre devient supérieure à celle du gaz dans le réservoir et se ferme pendant la montée du piston.

Au départ le piston est dans sa position la plus haute ($V = V_M$), s' est fermée, s est ouverte et le volume V_M est rempli d'air à la pression P_a .

1. (a) En supposant que le piston se déplace assez lentement pour que l'air reste à température constante, calculer le volume V_1' pour lequel s' s'ouvre en fonction de P_0 , P_a et V_M .

- (b) En exprimant une condition sur V'_1 , calculer la valeur P_{max} au dessus de laquelle la pression dans le réservoir ne peut pas monter.
 - (c) Calculer la pression P_1 dans le réservoir R après le premier aller et retour.
2. Calculer la pression P_n après n allers et retours du piston.
 3. Donner la valeur limite de P_n lorsque $n \gg 1$. Comparer cette limite avec P_{max}
 4. Calculer P_1 et P_{max} avec $V = 5 \ell$, $V_M = 0,25 \ell$, $V_m = 10 \text{ cm}^3$, $P_0 = P_a = 1 \text{ bar}$.