

INTERROGATION DE THERMODYNAMIQUE

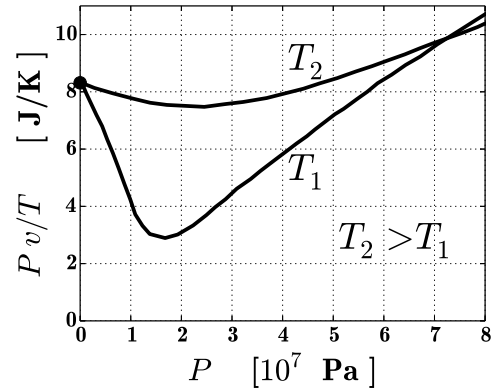
Durée : 1 heure

Les documents et les téléphones portables ne sont pas autorisés. Les calculatrices sont autorisées.
Barème approximatif : 1^{er} exercice = 2.5 pts ; 2^{ème} exercice = 4 pts ; 3^{ème} exercice = 3.5 pts.

A Gaz réel

1/ Estimer, aussi précisément que possible à partir de la figure ci-contre, le volume molaire ($v = V/n$) d'un gaz à la pression $P_1 = 300$ bar et à la température $T_1 = 70$ °C. Que vaut l'ordonnée à l'origine commune aux deux courbes (point noir) ? Expliquer.

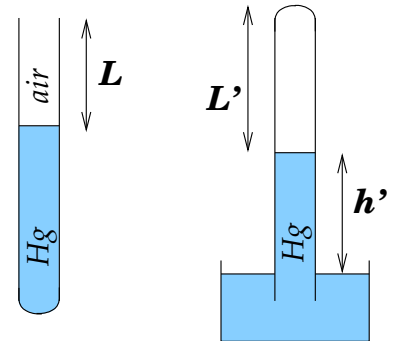
2/ À la température T_1 et à la pression P_1 , combien de moles de gaz sont-elles contenues dans un réservoir de 500 litres ? Combien il y en aurait-il si le gaz était parfait ?



B Expérience de Mariotte

Un tube partiellement rempli de mercure (il reste une hauteur L d'air à l'intérieur) est bouché, puis retourné dans un bassin de mercure. Une fois le tube retourné, on enlève le bouchon. La hauteur de la colonne d'air vaut alors L' , et celle de la colonne de mercure vaut h' (cf. figure ci-contre).

On doit attendre un cours laps de temps avant de mesurer L' et h' afin que la température de la colonne d'air revienne à la valeur ambiante.



1/ h_0 est la valeur que prend h' lorsque $L = 0$. Exprimer h_0 en fonction de la pression atmosphérique P_{atm} , de la masse volumique ρ du mercure et de l'accélération g de la pesanteur.
Question de cours: Donner la valeur de h_0 en cm.

2/ L'air étant assimilé à un gaz parfait, donner la relation entre h' , L , L' et h_0 qu'a vérifiée Edme Mariotte en 1679.

C Coefficients thermo-élastiques

1/ Écrire les formules générales définissant les coefficients de dilatation isobare α et de compressibilité isotherme χ_T . Ces variables sont-elles extensives ou intensives ? (justifier la réponse).

2/ Les coefficients de dilatation isobare et de compressibilité isotherme d'une substance obéissent aux relations suivantes : $\alpha = 2naT/V$ et $\chi_T = nb/V$, où a et b sont des constantes positives (n est le nombre de moles). Déterminer l'équation d'état de cette substance.