

## INTERROGATION DE THERMODYNAMIQUE

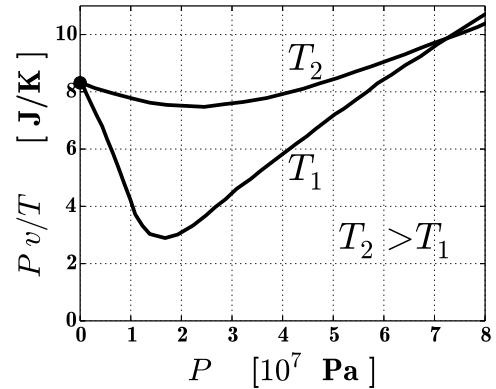
Durée : 1 heure

*Les documents et les téléphones portables ne sont pas autorisés. Les calculatrices sont autorisées.*  
*Barème approximatif : 1<sup>er</sup> exercice = 2.5 pts ; 2<sup>ème</sup> exercice = 4 pts ; 3<sup>ème</sup> 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.

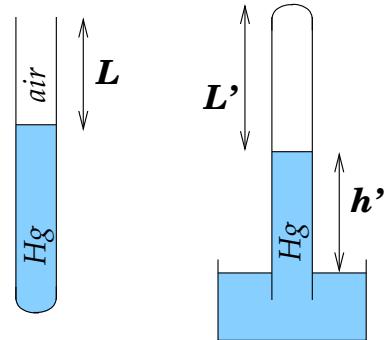
2/ À la température  $T_1$  et à la pression  $P_1$ , combien de moles de gaz sont-elles contenues dans un réservoir de 500 litres ? Combien il y en aurait-il si le gaz était parfait ?



### 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  $P_{\text{atm}}$ , de la masse volumique  $\rho$  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  $\alpha$  et de compressibilité isotherme  $\chi_T$ . 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.