

INTERROGATION DE THERMODYNAMIQUE

Durée : 1 heure

Les documents, les téléphones portables et les calculatrices ne sont pas autorisés.

Les trois exercices sont indépendants.

Barème approximatif : 1^{er} exercice 2 points ; 2^{ème} exercice 4,5 points ; 3^{ème} exercice 3,5 points.

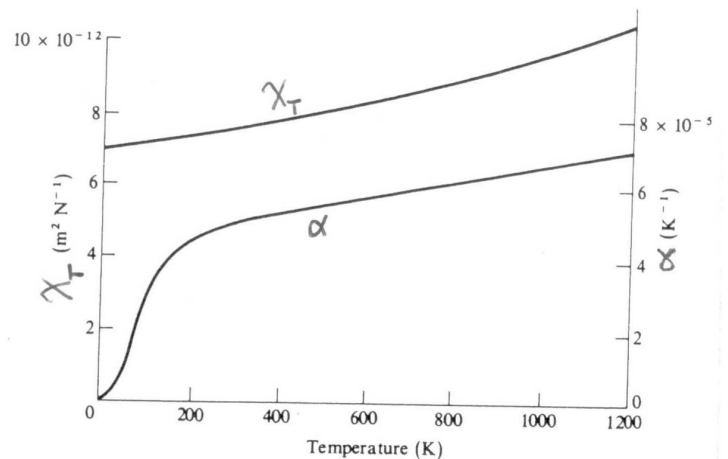
1 Hydrostatique

La pression atmosphérique P_0 correspond à une hauteur de mercure h_0 . Décrire une expérience permettant de mesurer cette quantité (on fera un schéma). Déterminer la valeur numérique de h_0 sachant que le mercure a une masse volumique de 13600 kg.m^{-3} .

2 Propriétés thermoélastiques du cuivre

Le coefficient α de dilatation isobare et le coefficient χ_T de compressibilité isotherme du cuivre ont été mesurés à pression atmosphérique (notée P_0) en phase solide dans la gamme $0 < T < 1200 \text{ K}$. Les résultats sont reportés sur la figure ci-contre.

1/ Rappeler les expressions de α et χ_T en fonction des dérivées partielles de variables d'états appropriées.



2/ La température du bloc de cuivre passe de 400 K à 410 K (sous pression initiale P_0). Quel changement de pression doit on effectuer pour garder le volume constant ? (on obtiendra les valeurs nécessaires à l'application numérique à partir de la figure ci-dessus. Les échelles sont difficiles à lire, la graduation maximale de χ_T est $10 \times 10^{-12} \text{ m}^2 \cdot \text{N}^{-1}$, celle de α est $8 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$).

3/ Même question pour un gaz parfait. Commenter.

3 Travail et chaleur reçus par un gaz parfait

On comprime une mole d'un gaz parfait de la pression $P_1 = 1 \text{ bar}$ jusqu'à $P_2 = 5 \text{ bar}$. La compression est réversible et les températures initiales et finales sont égales ($T_2 = T_1 = 300 \text{ K}$). La transformation **n'est pas** isotherme, mais correspond à une équation de la forme $(V - V_1) = (P - P_1)(V_2 - V_1)/(P_2 - P_1)$

1/ Représenter la transformation sur un diagramme de Clapeyron.

2/ Calculer le travail reçu par le gaz au cours de cette transformation (discuter rapidement son signe). En déduire la chaleur reçue. On donnera les expressions littérales et les valeurs numériques correspondantes.