

Exercice 1 : Avec un gaz parfait

Dans tout l'exercice, le nombre de mole n de gaz parfait est supposé constant et on note P sa pression, V son volume et T sa température.

- 1) Montrer, à l'aide de l'équation d'état des gaz parfait, que : $\frac{\partial V}{\partial T} = \frac{1}{\frac{\partial T}{\partial V}}$
- 2) Montrer que l'équation d'état des gaz parfait vérifie également :

$$\frac{\partial V}{\partial P} \times \frac{\partial P}{\partial T} \times \frac{\partial T}{\partial V} = -1$$

Les résultats précédents, bien que démontrés dans le cas du gaz parfait, sont tout à fait généraux et sont valables pour tout système thermoélastique d'équation d'état $V(T, P)$: c'est ce que propose l'exercice suivant

Exercice 2 : Avec un système thermo-élastique quelconque

Soit un système fermé, thermo-élastique, caractérisé par la fonction d'état $V(T, P)$ pouvant aussi s'écrire $P(T, V)$ ou $T(P, V)$. Nous allons chercher à écrire des relations entre les dérivées partielles de ces fonctions

- 1) Exprimer la différentielle dV en fonction des dérivées partielles adéquates
- 2) Exprimer la différentielle dT en fonction des dérivées partielles adéquates et montrer alors que la relation précédente permet d'écrire $dV = \frac{1}{\frac{\partial T}{\partial V}} \left(dT - \frac{\partial T}{\partial P} dP \right)$
- 3) Par identification, montrer que $\frac{\partial V}{\partial T} = \frac{1}{\frac{\partial T}{\partial V}}$
- 4) En déduire aussi que :

$$\frac{\partial V}{\partial P} \times \frac{\partial P}{\partial T} \times \frac{\partial T}{\partial V} = -1$$

Exercice 3 : Application

Un morceau solide de métal est pris à 20°C sous une pression de 1 bar. Déterminer la pression qu'il faut exercer sur ce métal pour que son volume reste constant alors que sa température passe à 30°C . On donne $\alpha = 5.10^{-5} \text{K}^{-1}$ et $\chi_T = 7.10^{-12} \text{Pa}^{-1}$.