UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE
U.F.R. de Mathématiques Pures et Appliquées
Département de Mécanique

TD 2 de Dynamique des fluides

Exercice : Thermostatique d'un gaz parfait

On considère un gaz parfait qui suit la loi des gaz parfaits : $p\tau = RT$ avec $\tau = \frac{1}{\rho}$, ρ la densité du gaz, p la pression du gaz, τ son volume massique, T sa température et R la constante massique du gaz.

1. Montrer que pour un tel gaz l'énergie interne e ne dépend que de la température. Pour ce faire, (i) partir de l'expression de la différentielle de l'énergie libre massique df en fonction de τ et T, (ii) en utilisant le fait que $df = \left(\frac{\partial f}{\partial T}\right)_\tau dT \left(\frac{\partial f}{\partial \tau}\right)_T d\tau$ déduire par identification des expressions de l'entropie et de la pression en fonction des dérivées partielles de f par rapport à τ et T, (iii) comparer les expressions de la pression p obtenue ainsi et celle donnée pas la loi des gaz parfaits, (iv) intégrer cette égalité pour obtenir une expression de $f(T, \tau)$, puis de $s(T, \tau)$, (v) enfin utiliser la relation entre e et f pour montrer que e ne dépend que de T.
2. On suppose que la chaleur spécifique isochore C_v est constante. Montrer dans ce cas que la chaleur spécifique isobare C_p l'est aussi. En déduire la loi de Mayer.