

Physique pour Geosciences (1) :
THERMODYNAMIQUE
ExPG1Th2

Exercices du cours CoPG1Th2

kaminski@ipgp.jussieu.fr

Équations d'état

Cet exercice est à réaliser en binôme A-B. A et B, chacun de son côté et *en secret*, inventent une équation d'état $V(p, T)$ (par exemple $V(p, T) = aT + b \exp(-\lambda p)$, avec a , b et λ des constantes), puis calculent deux coefficients thermoélastiques pour cette équation. Chacun transmet alors au second membre du binôme l'expression des coefficients obtenus, à charge pour ce dernier de retrouver l'équation d'état (à une constante près).

Transformations de gaz parfaits

Nous utilisons ici les transformations de la vapeur d'eau (considérée comme un gaz parfait) pour illustrer le principe des machines thermiques (comment obtenir un travail maximum à partir d'une quantité de chaleur donnée).

On comprime de la vapeur d'eau de trois façons différentes, qui l'amènent de l'état 1 (p_1, V_1, T_1) à l'état 2 ($p_2 = 3p_1, V_2 = V_1/3, T_2 = T_1$). La première transformation (A) est isochore puis isobare, la seconde (B) est isobare puis isochore, la troisième (C) est isotherme.

- (1) Représenter graphiquement ces transformations dans un diagramme pression en fonction du volume (diagramme dit de Clapeyron).
- (2) Quel est le changement d'énergie interne entre l'état 1 et l'état 2.
- (3) Calculer les travaux échangés pour chaque transformation et en déduire les quantités de chaleur échangées (prendre garde aux signes). Quelle transformation est la plus "rentable" ?