

Physique pour Geosciences (1) :  
THERMODYNAMIQUE

**ExPG1Th3**

Exercices du cours CoPG1Th3

kaminski@ipgp.jussieu.fr

**Calcul de la production d'entropie**

On se propose de faire passer un gaz parfait monoatomique d'un état  $i$  ( $p_i$ ,  $T_i$ ,  $V_i$ ) à un état final  $f$  ( $p_f$ ,  $T_f$ ,  $V_f = aV_i$ ,  $a > 1$ ) de trois façons différentes.

(1) La première transformation a lieu dans le vide (le gaz était maintenu dans  $V_i$  (sous  $p_i$ ) par une membrane que l'on déchire brusquement au moment de l'expérience).

Calculer le changement d'énergie interne pour cette transformation ; en déduire  $T_f$  et  $p_f$ .

Calculer la variation d'entropie entre les états  $i$  et  $f$  ; en déduire l'entropie produite lors de cette transformation.

(2) La seconde transformation utilise un piston que l'on déplace extrêmement lentement (on peut donc négliger les forces de frottements), à température constante. .

Calculer les travaux et les échanges de chaleur pour cette transformation.

Calculer l'entropie produite lors de cette transformation.

(3) La troisième transformation est plus rapide ; on note  $v$  la vitesse du piston déplacé. Le travail des forces de frottement est cette fois pris en compte sous la forme  $dW_{\text{dissipatif}} = kvdV$ . Cette transformation a également lieu à température constante.

Calculer les échanges de chaleur et l'entropie produite lors de cette transformation.