

Année universitaire 2015-2016

## Contrôle thermodynamique

(Durée 2h)

### Exercice 1 :- ( 6pt)

On considère un système thermodynamique décrit par l'équation d'état  $f(P,V,T)=0$ ,  
Les variables d'état  $P$ ,  $V$ , et  $T$  sont reliées par les relations suivantes  $P=P(V,T)$  ;  
 $V=P,T$  et  $T=T(P,V)$

1-Donner la définition des coefficients thermoélastiques et leurs unités dans le système international.

2-Montrer la relation liant ces 3 coefficients

3-Soit un gaz d'équation :

$$P(V-nb)=nRT \text{ avec } n, b \text{ et } R \text{ des constantes}$$

Déterminer  $\alpha$   $\beta$  et  $\gamma$

$$N.B. \quad \alpha = \frac{1}{V} \left( \frac{\delta V}{\delta T} \right)_P; \quad \beta = \frac{1}{P} \left( \frac{\delta P}{\delta T} \right)_V \quad \text{et} \quad \gamma = -\frac{1}{V} \left( \frac{\delta V}{\delta P} \right)_T$$

### Exercice 2 : (4pt)

Soit  $\delta Q$  la quantité de chaleur échangée par une mole de gaz en fonction des variables  
 $P$ ,  $V$ , et  $T$  ; telle que :

$$\delta Q = C_v dT + l dV$$

$$\delta Q = C_p dT + h dP$$

1-Calculer  $dU$  en fonction de  $C_v$  et  $dH$  en fonction de  $C_p$

2-Montrer que :

$$l = (c_p - c_v) \left( \frac{\delta T}{\delta V} \right)_P$$

$$h = -(c_p - c_v) \left( \frac{\delta T}{\delta P} \right)_V$$

### Exercice 3 : (10 pt)

On considère  $1 \text{ m}^3$  d'air assimilé à un gaz parfait sous pression  $P_1=10\text{bar}$  subit une détente isotherme réversible, la pression finale est  $P_2=1\text{bar}$ .

- 1- Déterminer le travail ainsi que la chaleur échangée avec le milieu extérieur
- 2- Un récipient fermé par un piston mobile renferme  $n$  moles d'un gaz parfait dans les conditions  $(P_1, V_1)$

On opère une compression adiabatique de façon réversible qui amène le gaz dans les conditions  $(P_2, V_2)$

Sachant que :  $P_1=1\text{bar}$  ;  $V_1=10\text{L}$  et  $P_2=3\text{bar}$

a-Déterminer le volume final  $V_2$

b-Déterminer le travail échangé par le gaz avec le milieu extérieur

c-Déterminer la variation de la température du gaz sans calculer sa température initiale

$$\text{On donne : } \gamma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{5}{3} \quad \text{et } R=8.32\text{J K}^{-1} \text{ mole}^{-1} \text{ et } n=0.5$$

3-Calculer la variation d'énergie interne de chacun des systèmes suivants

a -Un système absorbe  $Q=2\text{kJ}$  tant qu'il fournit à l'extérieur un travail  $W=-500\text{J}$

b -Un gaz maintenu à volume constant cède  $Q=-5\text{kJ}$

c -La compression adiabatique d'un gaz s'accomplit par un travail  $W=80\text{J}$ .