

**Examen Terminal – 2<sup>ième</sup> session**  
**Physique thermodynamique durée : 1h30**  
**Semestre2- Juin 2008**

**I/ Mélange de gaz parfaits : Loi de Dalton**

L'air atmosphérique peut être considéré comme un mélange de deux de gaz parfaits, de l'air sec et de la vapeur d'eau. Une masse d'air humide  $m_h$  est telle que  $m_h = (m_a + m_e)$  avec  $m_a$  la masse d'air sec et  $m_e$  la masse de vapeur d'eau. A la température  $T$  et sous la pression atmosphérique  $P$ ,  $m_h$  occupe le volume  $V_{atm}$  égal à  $1 \text{ m}^3$ .

1. Donnez les expressions de la pression partielle de l'air sec notée respectivement,  $P_a$  en fonction de la masse volumique  $\rho_a$  de la constante des gaz parfait  $R$ , de la masse  $m_a$ , de la masse molaire  $M_a$ , et de la température  $T$ . Même question pour  $P_e$ , pression partielle de l'eau vapeur.
2. Déduire et calculer les valeurs des deux constantes  $R_a$  et  $R_e$ , en  $\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .
3. Donner l'expression de la pression totale  $P$  en fonction des pressions partielles de  $\rho_a$ ,  $\rho_e$ ,  $R_a$  et  $R_e$ .
4. Sachant qu'à  $27^\circ\text{C}$  la pression partielle  $P_e$  d'une masse d'air saturée à 90% est de 32,13 mbar, donner la valeur de  $m_e$  contenue dans  $V_{atm}$  et pour une pression de 101 325 Pa.

**II/ Type de transformation à partir du diagramme de Clapeyron :**

On considère trois changements conduisant  $n$  moles de gaz parfait d'un état d'équilibre  $E_1(p_1, V_1, T_1)$  à un nouvel état d'équilibre  $E_2(p_2, V_2, T_2)$ . Ils sont représentés sur la figure et notés respectivement :

Changement 1= Trans(a) + Trans(b),

Changement 2= Trans (c),

Changement 3=Trans(d)

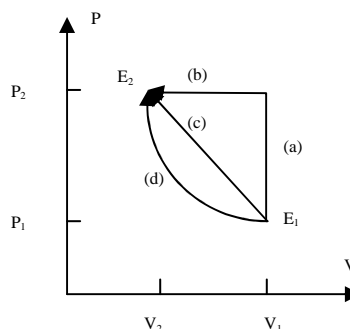


Figure 1 : diagramme de Clapeyron

- a. Donner le type des transformations (a), (b), et (d) pour les changements d'état 1 et 2 ?
- b. Déterminer pour les trois changements le travail, reçu par les  $n$  moles de gaz.

### III/ Thermométrie

Lorsqu'on mesure, pour une différence de potentiel constante, la résistance  $R$  d'un fil conducteur à pression constante on constate que cette dernière varie avec la température selon l'équation ci-dessous :

$$R = R_0(1 + \alpha t + \beta t^2)$$

avec :

$R_0$  résistance mesurée à  $t = 0^\circ\text{C}$ ,

$t$  la température en  $^\circ\text{C}$ ,

$\alpha$  et  $\beta$  deux coefficients.

La variation de la résistance d'un fil conducteur en fonction de la température peut donc être mise à profit pour construire un thermomètre à échelle affine centésimale à deux points fixes. La température du thermomètre est donnée par la fonction suivante :

$$\theta(x) = c_1 x + c_2.$$

$c_1$  et  $c_2$  sont deux constantes à déterminer,  $x$  est la grandeur thermométrique

- Donnez l'expression de la résistance notée  $R_{100}$ , mesurée à  $t=100^\circ\text{C}$ , en fonction de  $R_0$ ,  $\alpha$  et  $\beta$ .
- Rappeler brièvement le principe de la thermométrie (quatre lignes max).
- Donner l'expression de  $c_1$  et  $c_2$  puis de la température  $\theta$  en prenant  $R$  comme grandeur thermométrique.