# TD de Thermodynamique-Série n° 1

## Licence d'éducation-Informatique : S1

**Exercice 1**

Déterminer les dérivées partielles des fonctions suivantes :

$f(x,y) = \exp(xy)$; $\quad f(x,y) = x^3 Ln(x+3y)$; $\quad f(x,y,z) = 4x^3y + 2xz + yz^2$;

$f(x,y,z) = y\sin x + x\cos y + y\sin z$; $\quad P(V,T) = \dfrac{nRT}{V-nb} - \dfrac{n^2a}{TV^2}$

**Exercice 2**

Soient les formes différentielles suivantes. Indiquer dans chaque cas s'il s'agit d'une différentielle totale exacte.

1- $df_1 = (x^2 - y^2)\,dx + 2xy\,dy$
2- $df_2 = ydx + x\,dy$
3- $df_3 = y\,dx$
4- $df_4 = x(a^2+z^2)\,dx + y(a^2+z^2)dy + z(x^2+y^2)\,dz$. a est une constante

**Exercice 3**

Soit $df$ une forme différentielle telle que :

$$df = yz\,dx + xz\,dy + xydz$$

a. Montrer que $df$ est une forme différentielle totale exacte (d. t. e):

b. Déterminer la fonction f(x, y, z) correspondant

**Exercice 4**

Le coefficient de dilatation à pression constante d'une substance est $\alpha_P = \frac{1}{V}(\frac{\partial V}{\partial T})_P = \frac{3aT^3}{V}$;

son coefficient de compressibilité isotherme est $\chi_T = -\frac{1}{V}(\frac{\partial V}{\partial P})_T = \frac{b}{V}$ où $a$ et $b$ sont des constantes.

Trouver l'équation d'état $f(P,V,T) = 0$ de la substance

Exercice 5

On considère une mole d'un gaz obéissant à l'équation de Van der Waals:

$$\left(P+\frac{a}{V^2}\right)(V-b)=RT$$

**a.** Déterminer les coefficients de dilatation isobare $\alpha=\frac{1}{V}(\frac{\partial V}{\partial T})_P$, et de compressibilité isotherme $\chi_T=-\frac{1}{V}(\frac{\partial V}{\partial P})_T$

**b.** Déterminer le coefficient d'augmentation de pression isochore $\beta=\frac{1}{P}(\frac{\partial P}{\partial T})_V$

**c.** Déterminer la relation entre les coefficients $\alpha$, $\beta$ et $\chi_T$

**d.** Que deviennent les coefficients thermoélastiques $\alpha$, $\beta$ et $\chi_T$ pour $a=0$ et $b=0$.

-----------------------------------------------

# TD de Thermodynamique-Série n° 2
## Licence d'éducation-Informatique : S1

*Exercice 1*

Soit T la valeur de température en échelle Celsius ($^0$C), et F la valeur de température en échelle Fahrenheit ($^0$F). On admet qu'il existe entre T et F une relation de la forme :

$$F = a\,T + b$$

La température de la glace fondante correspond à 0 degré Celsius (°C) et à 32 degrés Fahrenheit (°F). La température d'ébullition de l'eau correspond à 100°C et à 212°F.

1. Déterminer les coefficients a et b
2. A quelle température les thermomètres aux deux échelles indiquent-ils la même valeur ?
3. Quelle est la température Fahrenheit correspondant à la température normale du corps humain de 37$^0$C ?

*Exercice 2*

Un calorimètre contient une masse $m_1$=250 g d'eau. La température initiale de l'ensemble est $\theta_1$=18°C. On ajoute une masse $m_2$=300 g d'eau à la température $\theta_2$=80°C.

1. Quelle serait la température d'équilibre thermique $\theta_e$ de l'ensemble si la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires était négligeable?
2. On mesure en fait une température d'équilibre thermique $\theta_e$=50°C. Déterminer la capacité thermique C du calorimètre et de ses accessoires, sachant que la chaleur massique de l'eau est: $c_e$= 4185 J.kg$^{-1}$.K$^{-1}$

*Exercice 3*

On met $m_e$ =100 g d'eau à $T_1$=18°C dans un calorimètre porté à une température initiale $T_2$=20°C. La température finale à l'équilibre est $Te_1$= 18,6°C.

1. Calculer la capacité thermique C du calorimètre.
2. On ajoute $m_g$=10 g de glace à Tg= -10°C dans le calorimètre. La température d'équilibre après la fusion de la glace est $Te_2$= 11,8°C. Calculer la chaleur latente de fusion de la glace $L_f$.

On donne : Chaleur massique de l'eau $c_e$ = 4,18 J.g$^{-1}$K$^{-1}$
Chaleur massique de la glace $c_g$ = 2,1 J.g$^{-1}$K$^{-1}$

*Exercice 4*

I- Une mole de gaz parfait subit une détente isotherme, à T= 300 K, de la pression initiale $P_1$, jusqu'à la pression finale $P_2$. Déterminer le travail fourni dans les deux cas:

1- Détente quasi-statique,
2- La pression passe brutalement de $P_1$ à $P_2$.

Application numérique : $P_1$=10 atm et $P_2$=3 atm.

II-Soit une mole de gaz subissant une compression quasi statique et isotherme de ($P_0$, $T_0$) à (2$P_0$, $T_0$). Donner l'expression du travail reçu par le gaz selon qu'il s'agit:

1. d'un gaz parfait (on exprimera W en fonction de $T_0$);
2. d'un gaz de Van der Waals : $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$ (on exprimera W en fonction de $V_i$ et $V_f$ les volumes dans l'état initial et l'état final).