ISTIA **EI-1**	**Thermodynamique**	**Session 2** **Sans document** **Avec calculette**

Données : **Constante des GP : $R = 8.314\ J.K^{-1}.mol^{-1}$**

$1\ bar = 10^5\ Pa$

Exercice 1 : Mélange gazeux

Dans une enceinte contenant 100 g de N_2, on introduit 20 g de CO_2 et 30 g de O_2. La pression du mélange est de 600 mmHg de mercure.

1) Calculer les fractions molaires de ces 3 constituants dans le mélange
2) Calculer les pressions partielles de ces 3 constituants en cm de mercure (Hg) et en Pascal.
3) Déterminer le volume de l'enceinte en m^3 sachant que la température du mélange est 45 °C

Données: **Pression** **760 mmHg = 1 atm = 101325 Pa**

Masses molaires **$M(C) = 12\ g.mol^{-1}$**
$M(O) = 16\ g.mol^{-1}$
$M(N) = 14\ g.mol^{-1}$

Exercice 2 : Moteur thermique Diesel :

L'étude porte sur un moteur thermique de type Diesel, le cycle est décrit par 1 mole d'air et comporte 4 phases réversibles :

- Le cylindre admet l'air seul à travers une soupape d'admission dans un volume V_1, les soupapes étant fermées, l'air est comprimé isentropiquement jusqu'au volume V_2 (transformation 1-2)
- Les soupapes étant fermées, on introduit le combustible en 2. Il y a alors combustion du mélange de façon isobare (transformation 2-3)
- Les soupapes étant toujours fermées, les produits de la combustion se détendent isentropiquement en repoussant fortement le piston jusqu'à sa position extrême (transformation 3-4)
- La soupape d'échappement s'ouvre, la pression diminue brutalement de façon isochore (transformation 4-1) et les gaz brûlés sont évacués.

Etat 1 : $P_1 = 1$ bar	**$T_1 = 293$ K**	**V_1**
Etat 2 : P_2	**T_2**	**V_2**
Etat 3 : P_3	**$T_3 = 1340$ K**	**V_3**
Etat 4 : P_4	**$T_4 = 556$ K**	**$V_4 = V_1$**

1) Déterminer les valeurs de V_1, V_2, P_2, T_2, P_3, V_3 et P_4 - Résultats à donner avec volumes en **L**, pressions en bar.
2) Représenter le cycle sur un diagramme de Clapeyron – **(Echelle : P : 0.4 cm/bar V : 0.5 cm/l)**
3) Calculer les travaux et chaleurs échangées pendant les 4 phases - Notations : W_{1-2}, Q_{1-2}, W_{2-3}, Q_{2-3}, W_{3-4}, Q_{3-4}, W_{4-1}, Q_{4-1} – Représenter sur le diagramme de Clapeyron les différents travaux –
4) Faire le bilan énergétique du cycle : Calculer Q_T et W_T au cours du cycle – Discuter leurs signes - Calculer les variations d'énergie interne au cours des 4 phases : ΔU_{1-2}, ΔU_{2-3}, ΔU_{3-4} et ΔU_{4-1} – Conclure sur ΔU_T.
5) Faire le bilan entropique du cycle : Calculer les variations d'entropie au cours des 4 phases : ΔS_{1-2}, ΔS_{2-3}, ΔS_{3-4} et ΔS_{4-1} - Conclure sur ΔS_T .

Données : **Taux de compression du moteur : $\alpha_v = V_1/V_2 = 14$**

L'air est supposé gaz parfait diatomique.

Coefficient de Laplace $\gamma = 7/5$

Capacité thermique molaire de l'air à V constant : $C_v = 20.8\ J.mol^{-1}.K^{-1}$