

Il est rappelé aux candidats que la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte dans l'appréciation des copies.

L'usage des instruments de calcul est autorisé.

Les deux exercices sont indépendants.

EXERCICE I : CHIMIE : 5 points

Pour protéger contre la corrosion une citerne en acier enterrée dans le sol, on la relie par un fil conducteur à une électrode en zinc enterrée à quelques mètres. L'ensemble forme une pile et un courant circule dans le fil.

- 1) Sachant que c'est l'électrode de zinc qui s'oxyde et non la citerne (c'est le but de la protection) :
 - a) Quelle est l'électrode positive de la pile ?
l'électrode négative ?
 - b) Par quoi est constitué le circuit extérieur de la pile ? l'intérieur de la pile ?
- 2) Ecrire la demi-équation bilan de la réaction subie par le zinc.

EXERCICE II : PHYSIQUE : 15 points

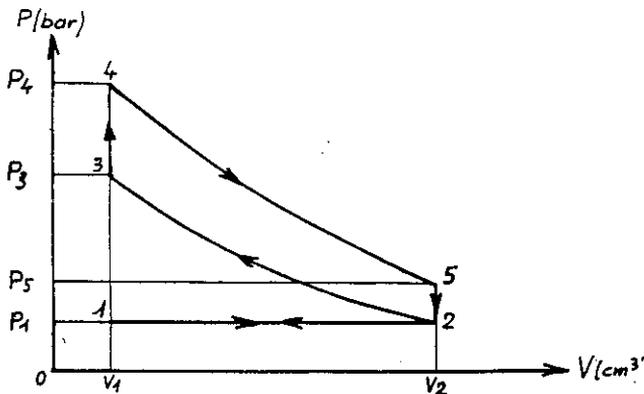
ETUDE THERMODYNAMIQUE D'UN MOTEUR A EXPLOSION

Un moteur à essence à quatre temps, à quatre cylindres possède les caractéristiques suivantes :

- Alésage : $D = 83 \text{ mm}$
- Rapport volumétrique $\varepsilon = 8,9$
- Course : $l = 73 \text{ mm}$
- Cylindrée totale : 1580 cm^3

I) Fonctionnement théorique

On fera l'étude pour un cylindre
Cycle théorique



On supposera que le mélange carburé, les gaz brûlés ou leur mélange se comportent comme un gaz parfait de masse molaire M (R constantes des gaz parfaits)

$$\frac{R}{M} = r = 285 \text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad \text{et} \quad \gamma = 1,3$$

En fin d'admission, la température des gaz est 300 K et la pression est 0,8 bar.

- 1- Calculer le volume V_1 d'une chambre au point mort haut et montrer que le volume total des gaz en fin d'admission vaut

$$V_2 = 445 \text{ cm}^3$$

On admettra dans toute la suite de l'exercice que la compression $2 \rightarrow 3$ et que la détente $4 \rightarrow 5$ sont des transformations isentropiques (adiabatiques réversibles) vérifiant la loi $p.v^\gamma = \text{cte}$.

2 - Calculer :

- La pression en fin de compression (p_3).
- La température absolue des gaz (T_3).

On considère la compression adiabatique : $PV^\gamma = \text{constante}$.

3 - La consommation d'essence étant de $4,5 \cdot 10^{-3}$ g par cylindre et par cycle et le pouvoir calorifique de l'essence est de $45\,000 \text{ kJ.kg}^{-1}$:

- Calculer la masse m des gaz évoluant par cycle et par cylindre.
- Si l'essence est totalement brûlée, calculer la quantité de chaleur apportée par cycle et par cylindre.
- Calculer T_4 puis P_4 . On prendra pour capacité thermique massique à volume constant (ou chaleur massique à volume constant) $C_v = 950 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

4 - Calculer P_5 et T_5 .

5 - Calculer le travail théorique disponible par cycle et par cylindre.

II) Fonctionnement réel.

On utilisera le document page 4/4.

- 1 - A partir du cycle réel, compte tenu des aires A_1 et A_2 , calculer le travail fourni par un cylindre, par cycle.
- 2 - Lors de cet essai le moteur fournit un couple de $24,7 \text{ N.m}$ lorsque sa vitesse de rotation est 1500 tr.min^{-1} .

Calculer dans ces conditions :

- la puissance réelle de ce moteur.
- son rendement.

CYCLE REEL

DIAGRAMME P(V) A 1500 tr/min.

