

Devoir n°6: cycles thermodynamiques et machines thermiques

Données pour tous les exercices :

constante des gaz parfaits : $R = 8,32 \text{ J.kg}^{-1}.\text{mol}^{-1}$.

$T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273$.

Transformation isotherme : $W_{1 \rightarrow 2} = -nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$

Exercice 1 : Cycle de Lenoir

Le cycle de Lenoir décrit le fonctionnement des premiers moteurs deux temps à combustion interne.

Au cours des diverses transformations, nous supposons qu'un gaz, considéré comme parfait, décrit une suite continue d'états d'équilibres thermodynamiques internes (transformations réversibles). L'état initial d'une mole de ce gaz est caractérisé par $P_1 = 2.10^5 \text{ Pa}$ et $V_1 = 14 \text{ litres}$.

On fait subir successivement à ce gaz :

- une détente $1 \rightarrow 2$ isobare, qui double son volume,
- une compression $2 \rightarrow 3$ isotherme, qui le ramène à son volume initial,
- un refroidissement $3 \rightarrow 1$ isochore, qui le ramène à l'état initial (P_1, T_1).

1- **Déterminer** la température à laquelle s'effectue la compression isotherme.

2- **En déduire** la pression maximale atteinte.

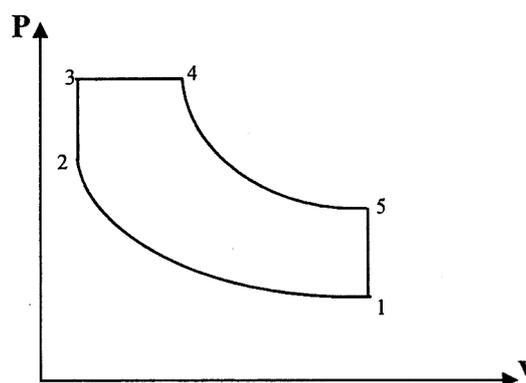
3- **Représenter** le cycle de transformation dans le diagramme P (V) sur le document en annexe (voir page suivante). **Préciser** les échelles utilisées.

4- **Donner** une représentation graphique du travail échangé au cours de ce cycle et **préciser** en le justifiant si le système reçoit ou fournit ce travail.

5- **Calculer** le travail et la quantité de chaleur échangés par le système au cours du cycle.

Exercice n°2: BTS Agroéquipement 2010

Le cycle d'un moteur Diesel correspond globalement au cycle suivant:



Admission : $V_1 = 3,2 \text{ L}$; $P_1 = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$; $T_1 = 345 \text{ K}$.

Transformation :

$1 \rightarrow 2$: compression adiabatique ;

$2 \rightarrow 3$: combustion à volume constant ($V_2 = 0,2 \text{ L}$; $T_2 = 1046 \text{ K}$; $P_2 = 48,5 \text{ bar}$) ;

$3 \rightarrow 4$: combustion à pression constante ($P_3 = 55 \times 10^5 \text{ Pa}$) ;

$4 \rightarrow 5$: détente adiabatique ;

