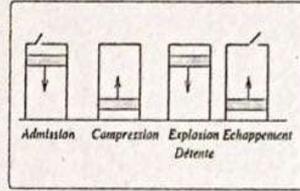


SERIE3 : APPLICATIONS : MOTEUR DIESEL ET MOTEUR A ESSENCE

APPLICATION 1 : Moteur diésel

Ce moteur à combustion interne fonctionne par allumage spontané du gazole injecté dans l'air préalablement comprimé, sous pression élevée. Cette forte compression appliquée à l'air seul ne présente aucun risque d'inflammation. Le taux de compression peut atteindre la valeur de 20.

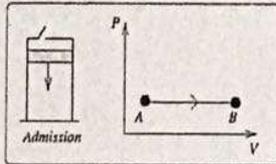


Comme le moteur à essence le moteur Diésel est un moteur à quatre temps :

1<sup>er</sup> temps : admission.

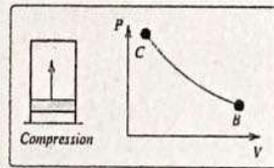
L'air seul est admis dans le cylindre.

Transformation isobare



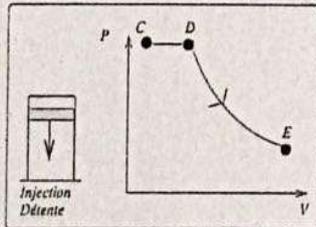
2<sup>ème</sup> temps : compression adiabatique

Le piston comprime l'air de façon adiabatique. La température s'élève jusqu'à 600 °C et la pression peut atteindre 20 à 25 bars.



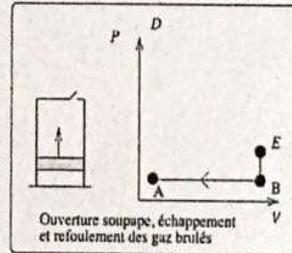
3<sup>ème</sup> temps: Explosion-détente

Quand le volume est minimal, le combustible est injecté finement pulvérisé. Il s'enflamme spontanément et continue de brûler pendant que le piston commence à descendre. La pression se maintient à sa valeur maximale malgré l'augmentation de volume. Après l'inflammation la détente se poursuit de façon isentropique.



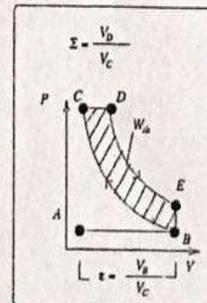
4<sup>e</sup> temps: Echappement

Le piston se déplace en chassant à pression constante les produits de combustion jusqu'au moment où il revient au point de départ du cycle.



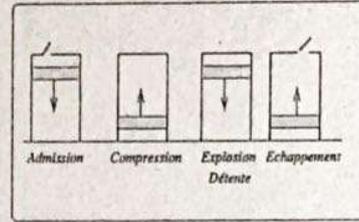
Ce cycle se compose de deux transformations isentropiques d'une transformation isobare et d'une transformation isochore. Ce cycle dépend de deux paramètres :  $\epsilon$  et  $\Sigma$ .

1. Exprimer les températures  $T_C$ ,  $T_D$  et  $T_E$  en fonction de  $T_B$
2. Exprimer les travaux  $W_{BC}$ ,  $W_{CD}$ ,  $W_{DE}$  et  $W_{tot}$
3. Exprimer  $Q_{CD}$
4. Trouver le rendement du cycle



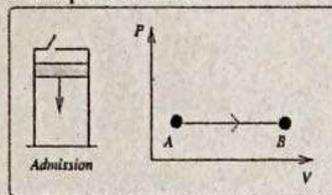
## APPLICATION 2 : Moteur à essence. Cycle de Beau de Rochas

Ce moteur à allumage commandé est un moteur à quatre temps : c'est le cycle théorique des moteurs à essence.

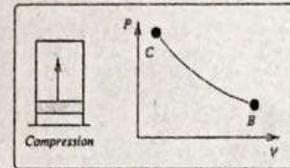


2<sup>ème</sup> temps : compression

1<sup>er</sup> temps : admission

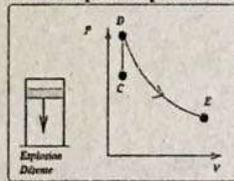


Le piston aspire le mélange gazeux à pression constante



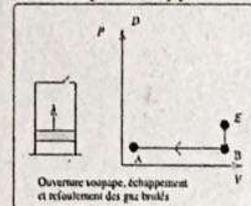
Le piston comprime de façon adiabatique le mélange.

3<sup>ème</sup> temps : Explosion-détente



La combustion étant très rapide, le volume n'a pas le temps de varier : la pression augmente rapidement de C en D. Puis la combustion est suivie d'une détente adiabatique de D en E.

4<sup>ème</sup> temps : échappement



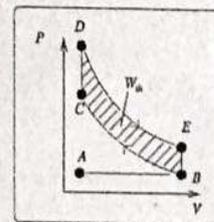
Le piston se déplace en chassant à pression constante les produits de combustion jusqu'au moment où il revient au point de départ du cycle.

Le cycle de Beau de Rochas se compose donc de deux transformations isentropiques et de deux transformations isochores.

La surface de ce cycle ne dépend que de deux paramètres:

$$\epsilon = \frac{V_B}{V_C} \quad \text{Et} \quad \delta = \frac{T_D}{T_C} = \frac{P_D}{P_C}$$

1. Déterminer les températures  $T_C$  et  $T_D$  en fonction de  $T_B$ ,  $\epsilon$  et  $\delta$
2. En déduire que:  $T_E = T_B \delta$
3. Les transformations réelles sont elles réversibles? Justifier en prenant le cas d'un moteur d'automobile tourne à environ 4000



tours/min, le vilebrequin effectuant 2 tours par cycle. À prendre en considération aussi que les parois doivent être refroidies (par circulation d'air ou d'eau) afin de ne pas subir de déformations.

- Déterminer les travaux  $W_{BC}$ ,  $W_{CD}$ ,  $W_{DE}$  et  $W_{EB}$
- En déduire que le travail total  $W_{tot}$  s'exprime sous la forme :

$$W_{tot} = C_v T_B (1 - \delta) (\epsilon^{\gamma-1} - 1)$$

- Montrer que le rendement s'écrit sous la forme :

$$\eta = 1 - \frac{1}{\epsilon^{\gamma-1}}$$

- Devoir :** tracer une graphe qui décrit l'évolution du rendement en fonction du rapport volumétrique varie entre 0 et 10 en prenant 3 valeurs différentes du coefficient isentropique 1.4, 1.6 et 1.8. Que peut on conclure.