

## Cours 1 MCI

Ce premier cours est une introduction au cours "Moteur à Combustion Interne " comprenant un historique assez bref illustré par les différents cycles thermodynamique de fonctionnement et une classification des moteurs thermiques.

### Remarque:

L'étudiant doit prendre connaissances du contenu puis en faire un résumé de ce qu'il a compris et et peut en même temps poser des question ou en faire des commentaires.

## Historique

Les moteurs thermiques diffèrent les uns des autres par les propriétés des fluides moteurs qu'ils emploient, par la façon dont on produit l'énergie mécanique et par les transformations thermodynamiques qui constituent le cycle.

### - Historique :

- 1700 : Moteurs à vapeur
- 1860 : Moteur de lenoir (rendement  $h=5\%$ )
- 1862 : Beau d Rochas définit le principe du cycle de fonctionnement des moteurs à combustion interne
- 1867 : Moteur de Otto- Langen :  $h=11\%$  et rotation  $< 90$  rpm
- 1876 : Moteur 2temps par Dugan Clark
- 1880 : Otto invente le moteur à 4temps à allumage par bougie ( $h=14\%$  et rotation  $< 160$  rpm)
- 1892 : R. Diesel invente le moteur 4 temps à allumage par compression
- 1957 : Wankel invente le moteur à piston rotatif

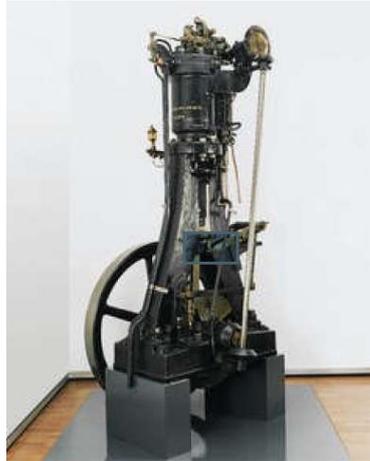
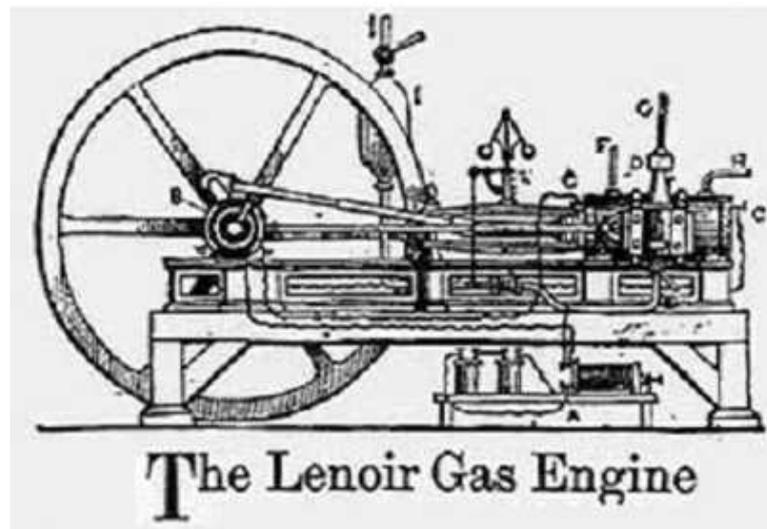


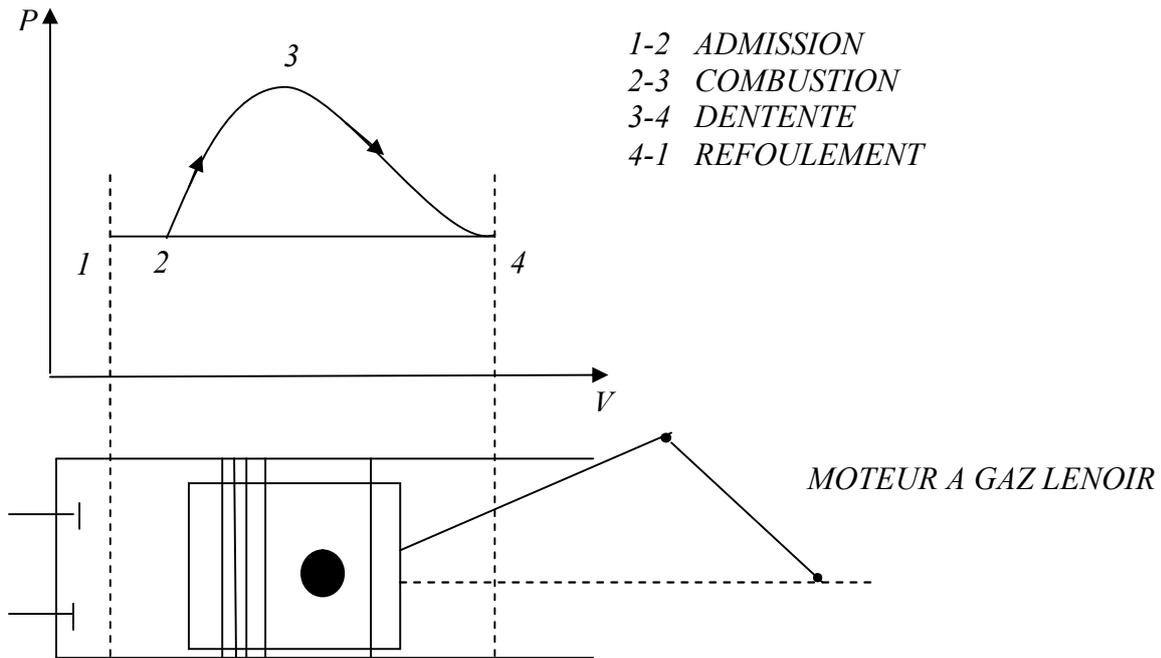
Figure I. 1 Le second prototype développé chez MAN par Rodolf Diesel 1894

### Petit historique :

Le moteur à combustion est apparu en même temps que l'homme car lui-même en est un avec la différence de la créature divine parfaite et la construction humaine qui se développe au fur et à mesure de l'avancement des découvertes scientifiques.

1<sup>er</sup> moteur à gaz : lenoir 1859



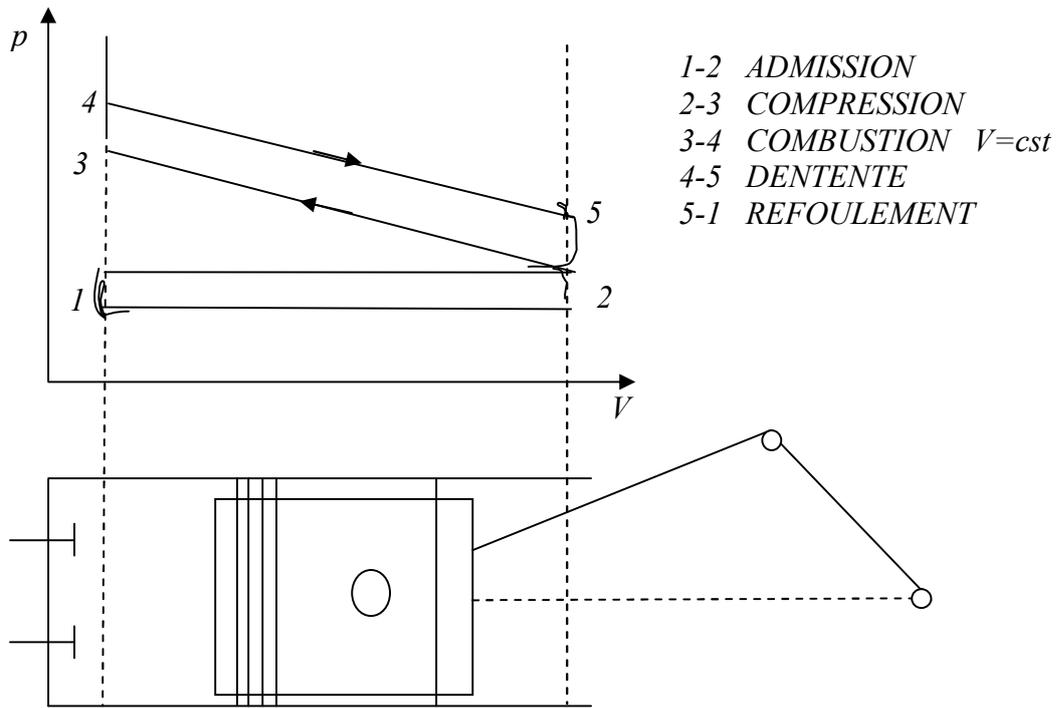


C'est donc un cycle 2 temps. Avec travail moteur (circulation dans le sens des aiguilles d'une montre). Il est utilisé dans la sidérurgie, ou des gaz bons marché sont disponibles par le faire fonctionner.

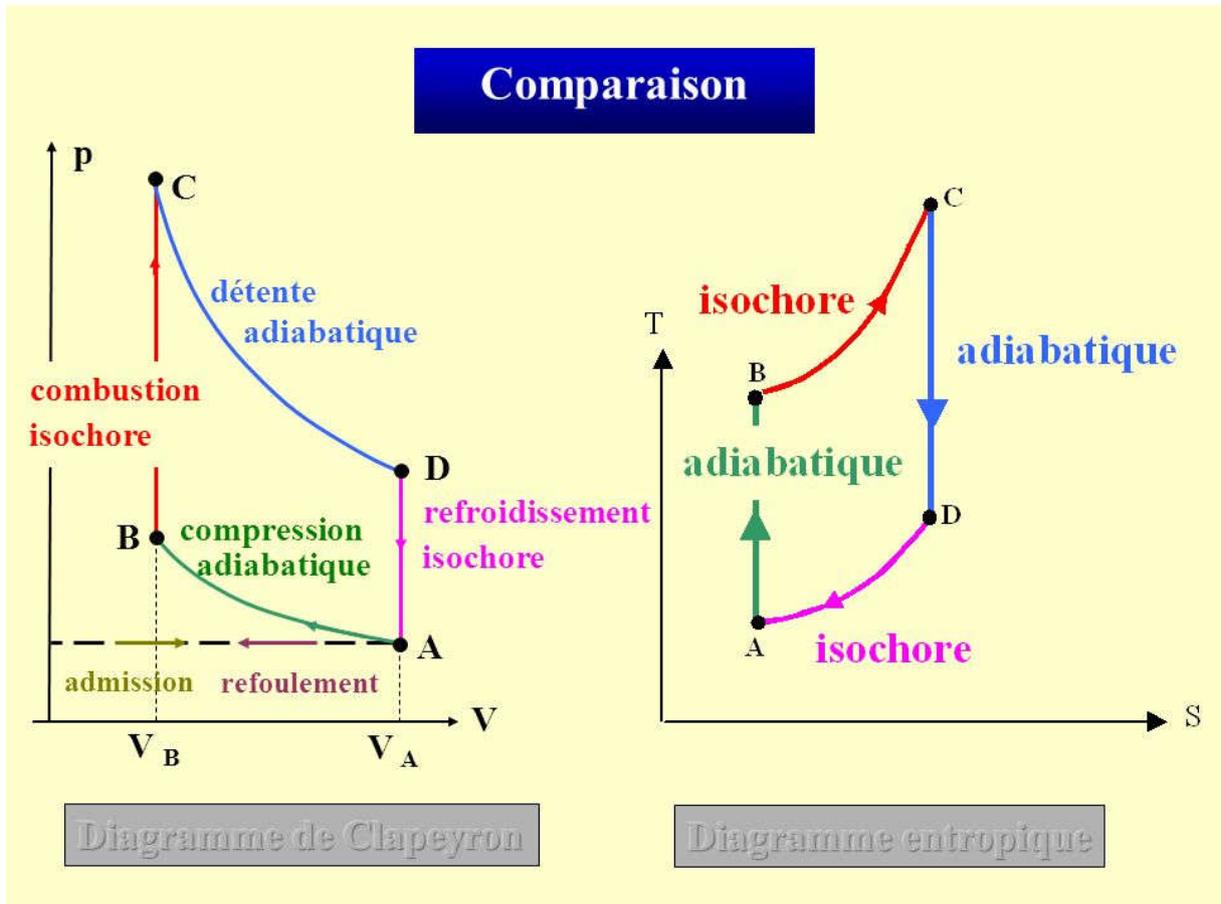
### Cycle de Beau de Rochas.

1<sup>er</sup> cycle 4 temps : beau de rochas 1861. L'idée est de comprimer le mélange aux gaz avant l'inflammation. De façon à augmenter le rendement.

2\* dans ce cycle, l'étincelle d'allumage se produit en 3. Le travail moteur est fourni par la phase de détente 4-5.



CYCLE BEAU DE ROCHAS

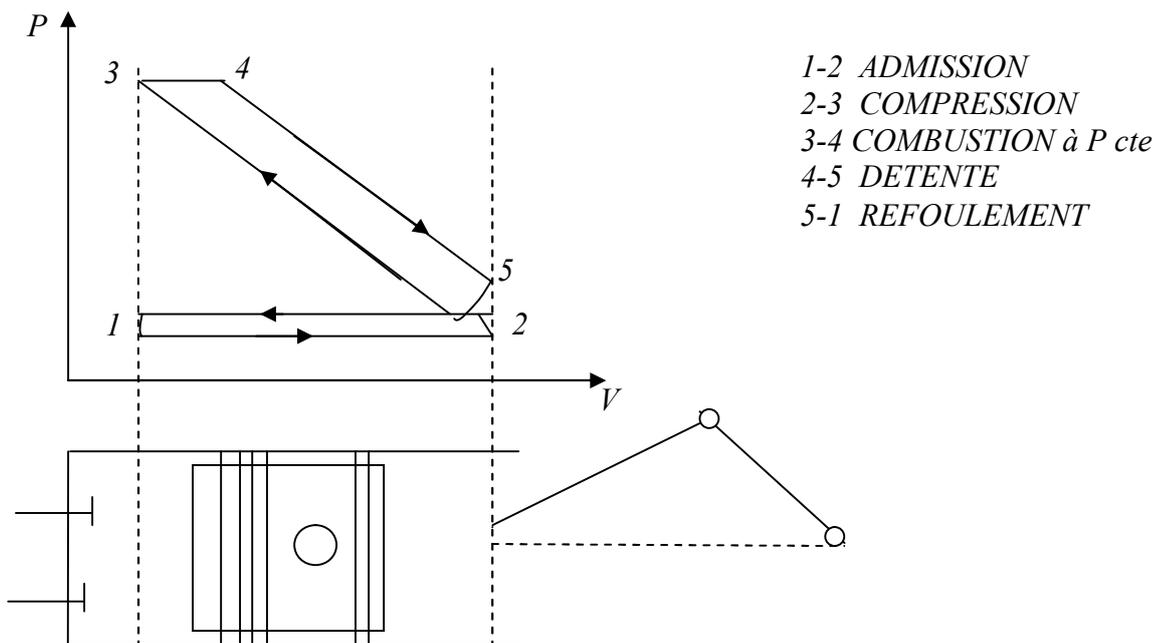


On remarque que le modèle mécanique est le même que dans le cas de lenoir, mais ici les soupapes ne s'ouvriront qu'un tour sur deux. Il faut donc deux tours de rotation du moteur pour une phase utile (de détente) mais en contre partie la combustion se fait à pression bien plus élevée.

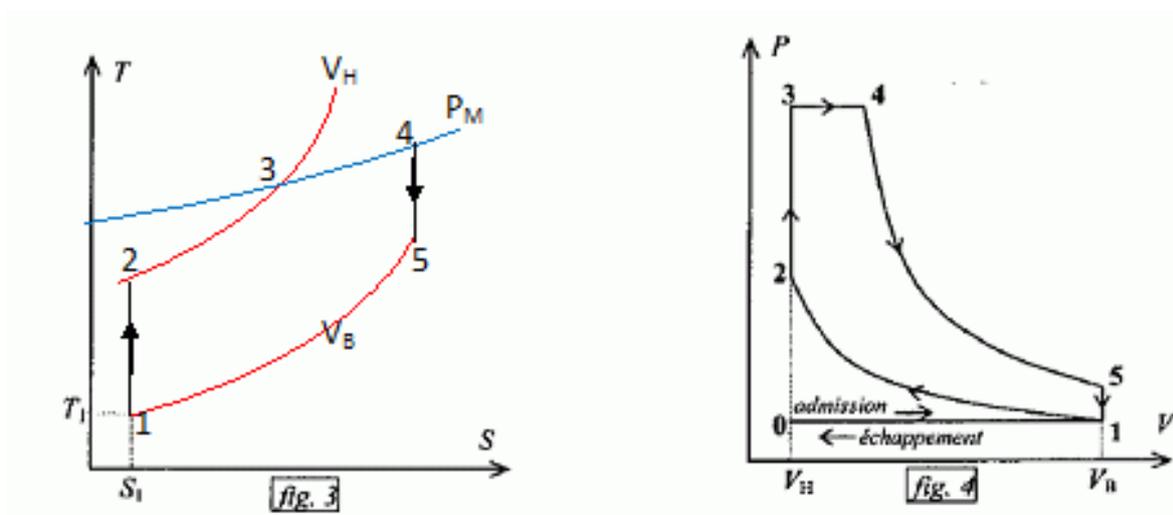
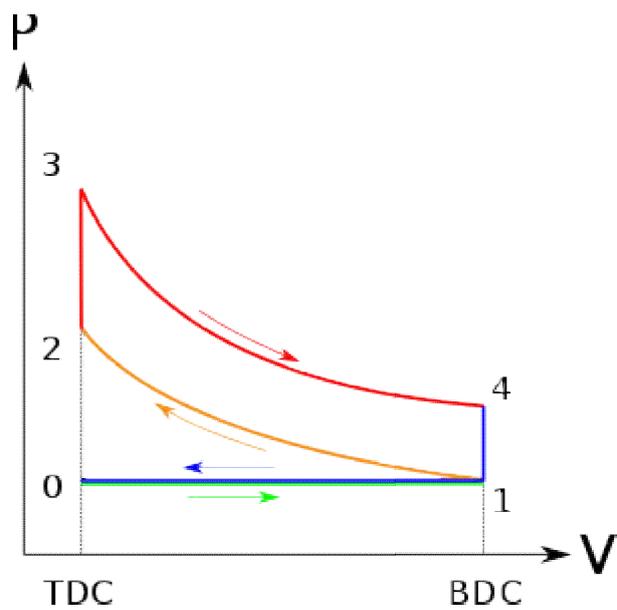
- construction du 1<sup>er</sup> moteur : Otto et langer en 1876
- **moteur Diesel : 1893.**

Ici l'idée est un peu différente : plutôt que d'admettre en 1-2 un mélange air combustible. On n'admet que de l'air, que l'on comprime (encore plus que dans le cycle de beau de rochas), et ce n'est qu'en 3 qu'on injecte du combustible, qui s'enflamme tout seul (sans bougie) à cause de la pression élevée régnant dans la chambre de combustion.

On remarque que la combustion se fera à pression constante.



CYCLE DIESEL



### Comparaison du cycle Diesel en diagramme P-V et T-S

Les progrès constatés depuis la création de ces moteurs se situent notamment dans les domaines suivant :

- augmentation de la puissance.
- augmentation du rendement.
- diminution de consommation.
- Augmentation du rapport puissance-poid.

- Augmentation de la durée de vie.

A la réflexion, le principe du moteur à piston est assez aberrant : c'est un mouvement tout à fait discontinu.

Ce qui n'empêche pas que avec 3 millions d'autos en Belgique, à 50km de puissance(en moyenne), on en arrive à une puissance installée de 150000mw, ce qui est loin d'être négligable.

### **Classification simple des moteurs :**

1) suivant le but poursuivi :

- stationnaire (génératrice)
- non stationnaire (traction)

2) selon le combustible :

- hydrocarbures liquides légers(essence)
- lourds (diesel, gasoil)
- hydrocarbures gazeux LPG.
- Hybride : démarrage liquide et fonctionnement au gaz
- polycarburants : moteurs militaires. Apparus pendant la deuxième guerre mondiale.

3) Forme de mélange :

- externe (carburateur)
- interne (diesel)

4) Forme d'allumage :

- étincelle (électrique) AE

- Compression AC.

5) Cycle thermodynamique :

- 2 temps
- 4 temps

6) Variable de contrôle :

- vitesse de rotation
- papiller des gaz

7) Dessin ou architecture :

- cylindres en ligne verticaux
- En ligne horizontaux
- En V
- En étoile

8) refroidissement : (Voir les moteurs des véhicules deux roues et des éronefs)

- Air
- eau

8) Principe :

- alternatif (diesel beau de rochas)
- rotatif (wankel: cf tp)