

LE MOTEUR DIESEL A 4 TEMPS

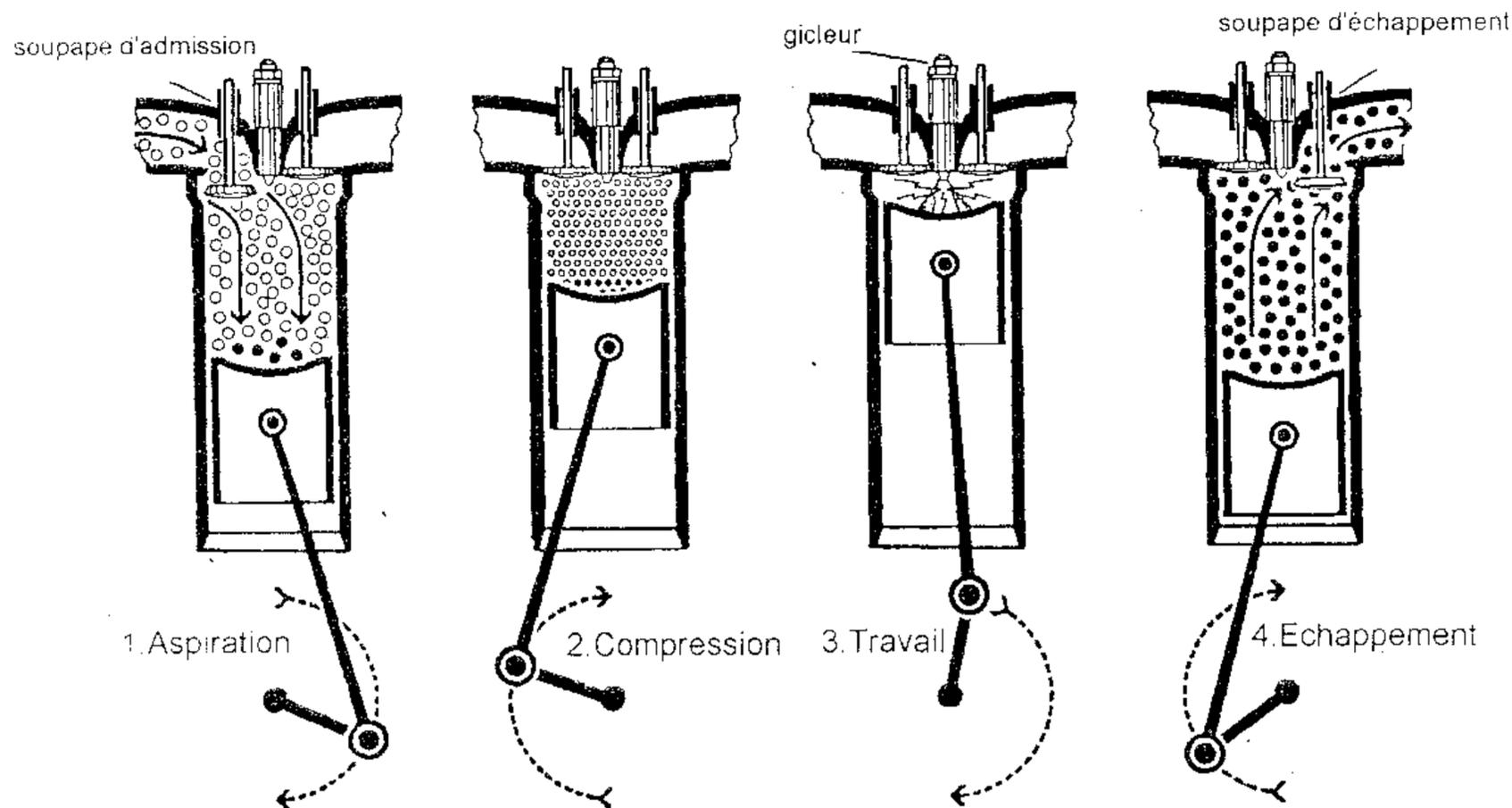
On appelle temps...

...le mouvement du piston du haut vers le bas ou du bas vers le haut (d'un point mort vers l'autre). Pendant un temps, le vilebrequin effectue une demie rotation.

On appelle course...

...le chemin que parcourt le piston entre les deux points morts, c.-à-d. la distance entre le point mort haut et le point mort bas.

Un cycle complet du moteur diesel comporte les 4 temps suivants:



1^{er} temps: Admission

La soupape d'admission s'ouvre, le piston descend et aspire de l'air pur. Dès que le piston atteint le point mort bas, la soupape d'admission se ferme.

2^{ème} temps: Compression

Les deux soupapes sont fermées. Le piston monte et comprime l'air qui a été aspiré au premier temps. Rapport de compression: entre 18:1 et 25:1. Due à cette très forte compression la température de l'air atteint entre 550° et 750 ° centigrades. Peu avant que le piston arrive au point mort haut, la pompe d'injection commence à injecter le carburant sous très haute pression.

L'injection du carburant commence déjà à la fin du 2ème temps.

3^{ème} temps: Combustion (temps de travail)

Le carburant finement vaporisé s'enflamme spontanément dès qu'il entre en contact avec l'air surchauffé. La force de cette explosion chasse le piston vers le bas. Les deux soupapes restent fermées. Comme le moteur diesel ne nécessite pas de bougies pour allumer le mélange, on l'appelle aussi **moteur à auto-allumage**.

4^{ème} temps: Echappement

La soupape d'échappement s'ouvre, le piston monte et pousse les gaz brûlés dans l'échappement. Lorsque le piston atteint le point mort haut, la soupape d'échappement se ferme.

L'arbre à cames...

... dirige l'ouverture et la fermeture des soupapes..

Dans un cycle complet du moteur diesel à 4 temps, l'arbre à cames effectue 1 seule rotation..

Le vilebrequin...

... transforme le mouvement linéaire du piston en mouvement rotatif.

Dans un cycle complet du moteur diesel à 4 temps, le vilebrequin effectue 2 rotations complètes.

Dans un moteur à 2 temps, le vilebrequin effectue 1 seule rotation complète.

Les moteurs diesel se différencient selon la forme de leur chambre de combustion. Le but est de former rapidement un mélange homogène de l'air avec le carburant injecté, pour garantir une combustion sans cognement et pour éviter la formation de fumées excessives.

L'injection directe.

L'injection du carburant se fait directement dans le cylindre. La culasse est plate et la chambre de combustion est réalisée par un creux dans le piston. L'injection est réalisée par un injecteur à plusieurs trous. Elle fait gagner de la puissance au moteur et baisse sa consommation. Les démarrages sont plus faciles et ne nécessitent pas de bougie de préchauffage. Cependant, les moteurs à injection directe sont plus bruyants.

L'injection indirecte

L'injection se fait dans une chambre de précombustion, ou chambre de turbulence, qui est reliée à la chambre de combustion principale. L'injection est réalisée à l'aide d'un injecteur à un seul trou. Une partie du carburant s'enflamme dans la chambre de précombustion, le reste s'enflamme dans la chambre de combustion principale. Les moteurs à injection indirecte ont une consommation plus élevée, mais ils sont moins bruyants. Comme les démarrages sont difficiles, ils nécessitent des bougies de préchauffage.

Le cognement du moteur diesel provient...

... d'un mauvais réglage du temps d'injection, d'injecteurs encrassés, ou d'injecteurs qui calent.

La puissance d'un moteur...

... est exprimée en kW ou en chevaux. Un moteur atteint sa plus grande puissance au régime (tours moteur) maximum. La consommation de carburant augmente avec le régime de rotation.

Le couple moteur...

... est la force du moteur, qui s'exprime dans sa capacité d'accélérer, surtout dans les montées. Un moteur qui développe 100 kW à 2000 t./min., a le double de la puissance d'un moteur qui développe 100 kW à 4000 t./min.
Le couple moteur est à son maximum entre 1100 et 1700 t./min.; et en même temps la consommation est la plus faible.

Pour augmenter la puissance d'un moteur on peut:

1. Augmenter le régime de rotation (tours moteur)
2. Augmenter le volume du moteur (cylindrée)
3. Augmenter le volume d'air avec un turbocompresseur

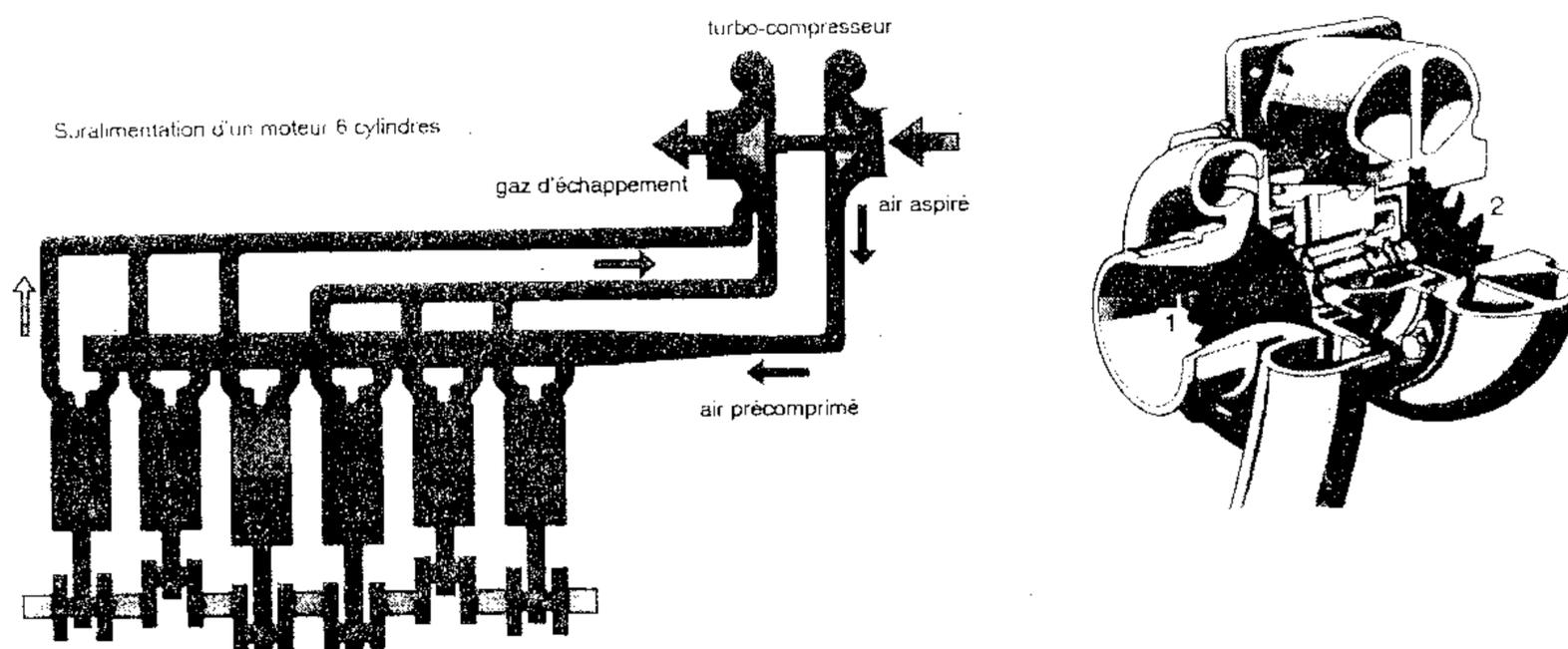
On appelle moteur à aspiration...

... un moteur qui aspire lui-même l'air qui est nécessaire pour la combustion.

On appelle moteur à suralimentation...

... un moteur, qui par compression (turbo) augmente le volume d'air admis dans les cylindres.

Moteur à suralimentation (turbo-compresseur)



Le moteur à suralimentation...

...a pour but de créer, par compression, une augmentation de la masse d'air admise dans les cylindres et de brûler une plus grande quantité de combustible, pour un meilleur rendement énergétique. Ainsi, on arrive à augmenter la puissance d'environ 50%.

La technique la plus utilisée est l'adjonction d'un turbo-compresseur sur l'échappement. On se servira des gaz brûlés pour entraîner le turbo.

Le turbo-compresseur se compose de deux roues à godets reliées par un arbre commun. Chacune des roues à godets est placée dans une chambre indépendante: La turbine d'entraînement est mise en mouvement par les gaz d'échappement; la turbine de suralimentation aspire l'air extérieur et le refoule sous pression dans les cylindres.

L'air est donc précomprimé dans les cylindres.

L'augmentation du volume d'air permet une meilleure combustion. Le moteur à suralimentation est donc moins polluant, et le turbo-compresseur agit comme silencieux sur les gaz d'échappement.

Un moteur à suralimentation consomme moins de carburant qu'un moteur à aspiration qui développe la même puissance.

Au régime maximum, la turbine atteint environ 100.000 t./min. et peut s'échauffer jusqu'à incandescence. Il est donc primordial que la lubrification soit réalisée de façon optimale.

Une augmentation supplémentaire de la puissance peut être obtenue en ajoutant un échangeur thermique ou dispositif intercooler. Celui-ci refroidit l'air avant son entrée dans les cylindres, ce qui a pour effet d'augmenter le volume d'air admis.

Entretien

- ◆ Surveiller la propreté du filtre à air
- ◆ Surveiller la propreté du filtre à huile
- ◆ Respecter la périodicité des vidanges
- ◆ Ne jamais accélérer avant d'arrêter le moteur, car le film d'huile pourrait casser, et il y aurait risque de grippage

Questions d'examen du chapitre 1

1. Quel moteur réalise la meilleure et la plus propre combustion du carburant?

- Le moteur à suralimentation.
- Le moteur à aspiration.

2. Dans un moteur équipé d'un turbocompresseur :

- les gaz d'échappement sont reconduits dans le canal d'admission.
- une roue à godets, qui est entraînée par les gaz d'échappements, précomprime l'air aspiré.

3. Pour augmenter la puissance d'un moteur, on peut :

- augmenter le volume d'air admis dans le cylindre à l'aide d'une turbine.
- augmenter la cylindrée.

4. Le turbocompresseur :

- comprime l'air frais qui a été aspiré, avant son entrée dans les cylindres.
- comprime les gaz d'échappement, avant leur sortie à l'air libre.

5. Le turbocompresseur du moteur diesel réalise:

- Une meilleure combustion.
- Une augmentation de la puissance.
- Une réduction de la pollution de l'environnement.
- Une augmentation des bruits d'échappement.

6. Au premier temps, le moteur à 4 temps aspire de l'air pur.

- Oui
- Non

7. Le moteur à suralimentation aspire les gaz d'échappement :

- Oui
- Non

8. L'injection du gasoil commence au début du temps de travail.

- Oui
- Non

9. Comment fonctionne le moteur diesel à 4 temps?

- Au temps d'admission, le piston descend.
- Au temps de compression, les deux soupapes sont fermées.
- Au temps d'échappement, la soupape d'échappement est ouverte.
- Au temps de travail, le piston monte, et entraîne le vilebrequin.

10. Comment fonctionne le moteur diesel à 4 temps?

- Au 1^{er} temps, il y a aspiration de carburant et d'air chaud.
- Au 2^{ème} temps, l'air est comprimé de façon à atteindre environ 750°Centigrades.
- Au 3^{ème} temps, il y a combustion.

11. Le moteur diesel à 4 temps réalise 2 rotations complètes du vilebrequin en un seul cycle moteur?

- Oui
- Non