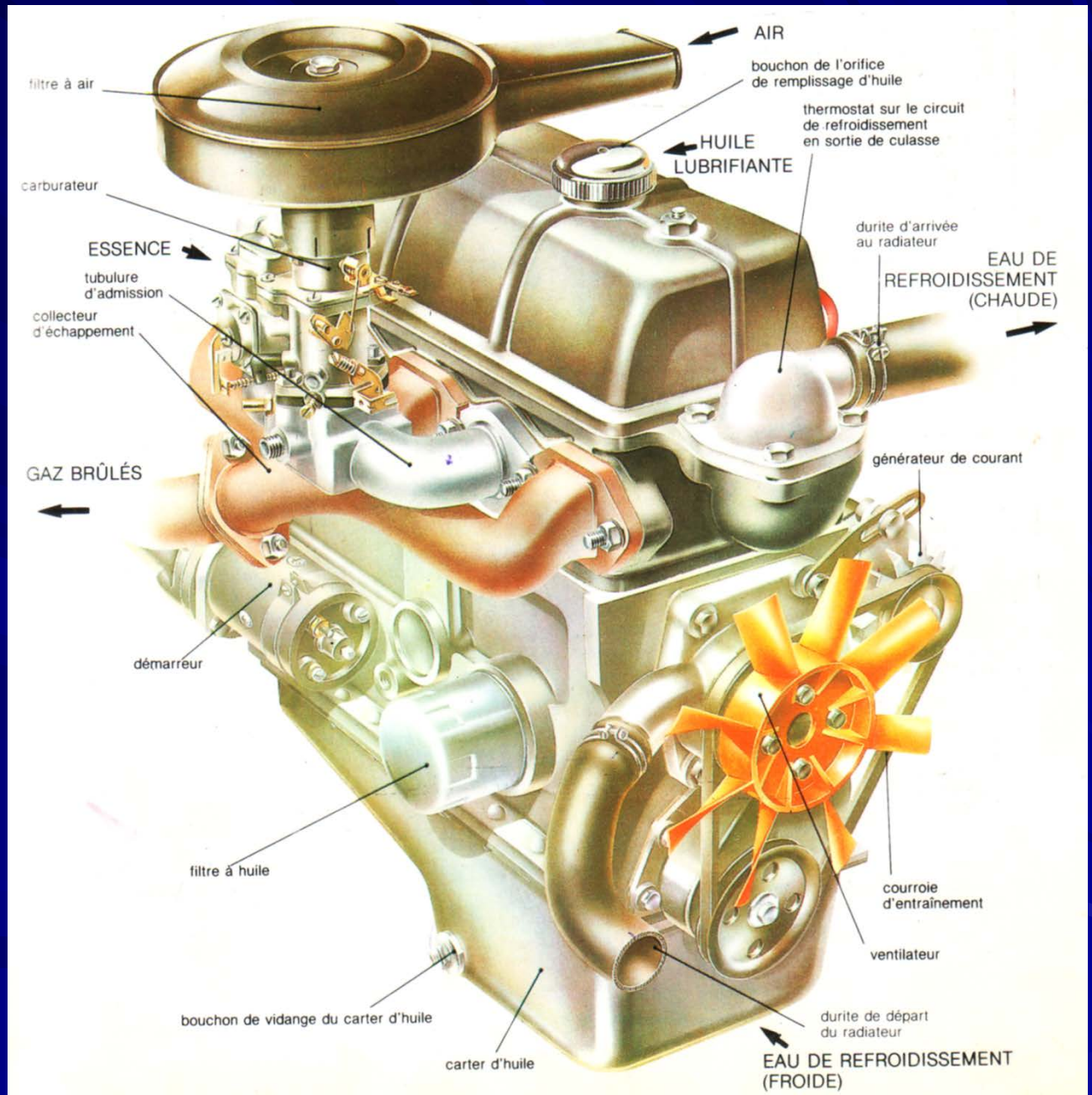


LES MOTEURS

INTRODUCTION

Les premières voitures (calèches) étaient tirées par l'animal (le cheval, le plus souvent). L'homme a toujours cherché un autre moyen de traction plus puissant. Pendant de longues années, l'automobile a erré entre deux solutions de **motorisation** : la machine à vapeur et le moteur à combustion interne; c'est ce dernier qui remportait cette concurrence et ce de par son **rendement** plus élevé et sa légèreté.

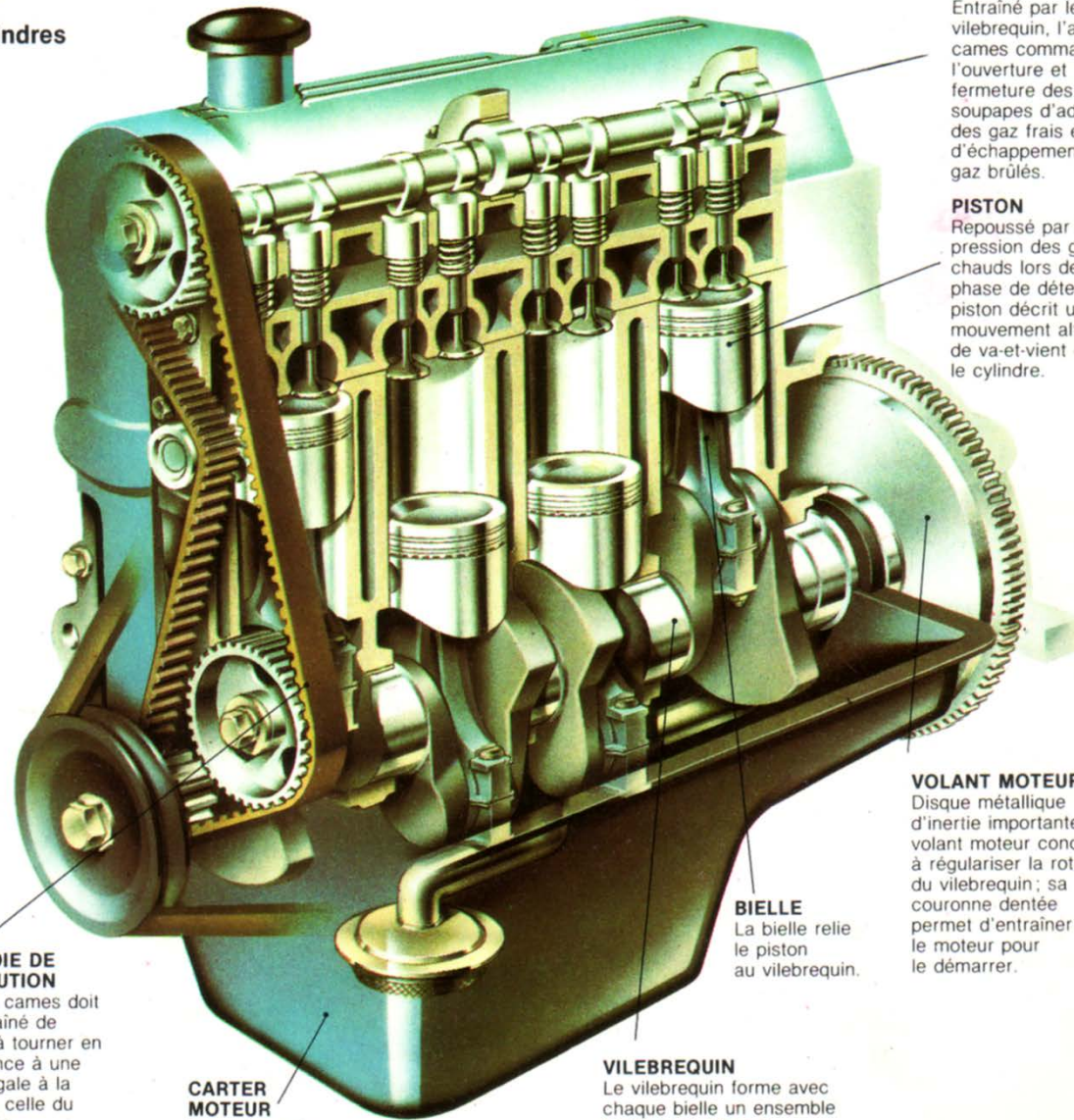
LE BLOC MOTEUR



LE BLOC MOTEUR

Le bloc-moteur comprend le moteur et ses accessoires : l'alimentation en carburant, les systèmes de carburation ou d'injection, d'allumage, de lubrification et de refroidissement, ainsi que le générateur de courant et le démarreur. L'aspect général et la taille du bloc moteur dépend du nombre de cylindres et du type du véhicule : **léger** ou **lourd**.

L'architecture d'un moteur à quatre cylindres



ARBRE A CAMES
Entraîné par le vilebrequin, l'arbre à cames commande l'ouverture et la fermeture des soupapes d'admission des gaz frais et d'échappement des gaz brûlés.

PISTON
Repoussé par la pression des gaz chauds lors de la phase de détente, le piston décrit un mouvement alternatif de va-et-vient dans le cylindre.

VOLANT MOTEUR
Disque métallique d'inertie importante, le volant moteur concourt à régulariser la rotation du vilebrequin; sa couronne dentée permet d'entraîner le moteur pour le démarrer.

BIELLE
La bielle relie le piston au vilebrequin.

VILEBREQUIN
Le vilebrequin forme avec chaque bielle un ensemble bielle-manivelle qui transforme le mouvement alternatif de la bielle en un mouvement rotatif du vilebrequin.

COURROIE DE DISTRIBUTION
L'arbre à cames doit être entraîné de manière à tourner en permanence à une vitesse égale à la moitié de celle du vilebrequin.

CARTER MOTEUR
Le carter moteur contient l'huile nécessaire à la lubrification et protège le vilebrequin.

arbre à cames

ressort

bougie

soupape

piston

courroie

cylindre

embellage

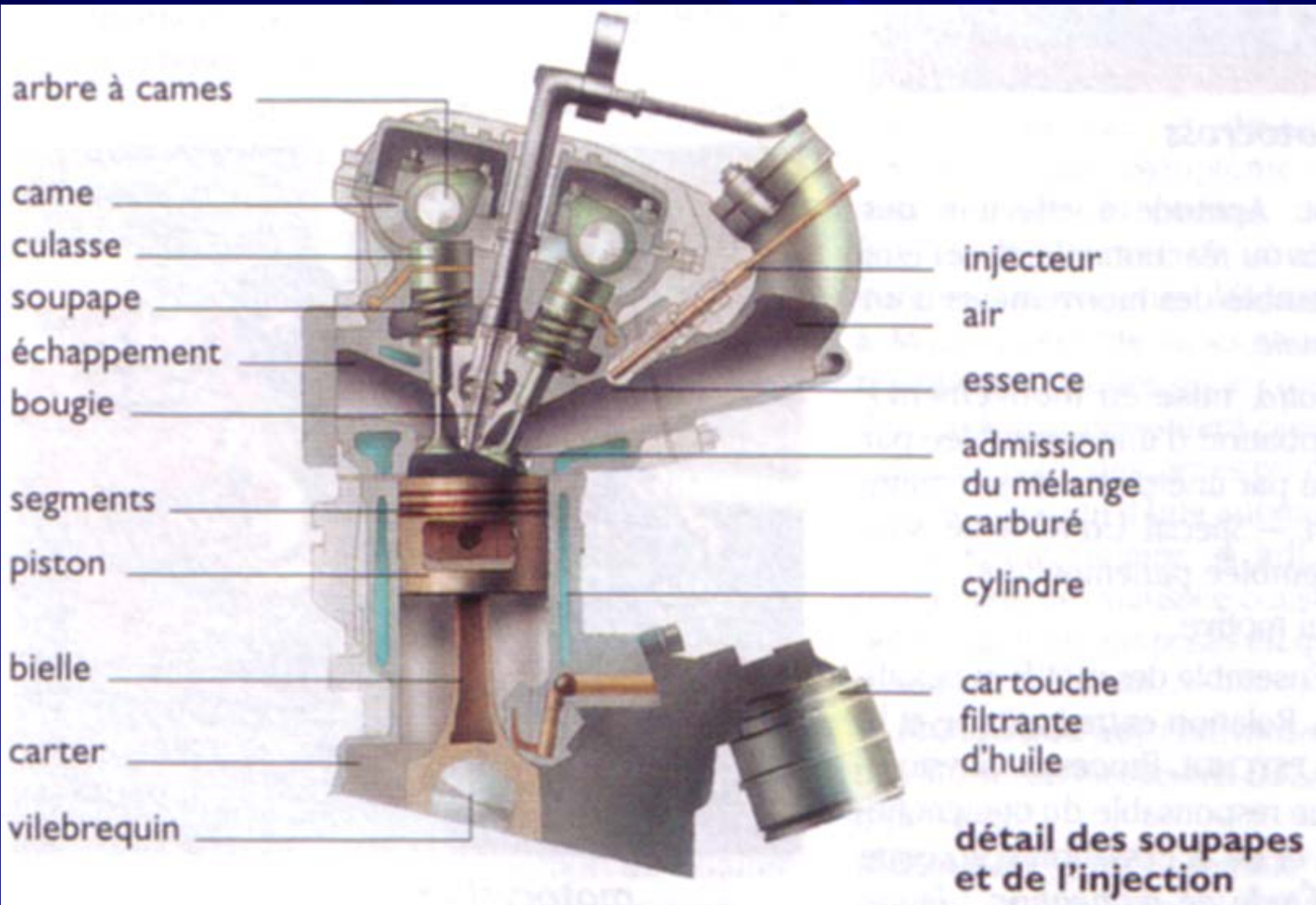
injecteur

pompe
à huile

carter

doc.:VAG

**moteur à explosion
à injection 16 soupapes**



LE MOTEUR

Tous les véhicules roulants sont équipés d'un moteur à combustion interne, alimenté par de l'essence, du gaz ou du gazole. La combustion s'effectue dans une **chambre cylindrique** fermée en haut par la culasse et en bas par le **piston** animé d'un mouvement alternatif de translation.

Le but recherché est de transformer ce mouvement **alternatif** du piston en un mouvement de rotation du **vilebrequin** qui est transmis par la suite aux roues motrices par les éléments de transmission.

Pour simplifier ce mouvement, on peut le comparer à la jambe d'un cycliste qui transmet son effort physique à la pédale pour entraîner la roue motrice du vélo.

Un moteur à combustion interne peut fonctionner selon un **cycle** à deux ou à **quatre temps**. Le cycle à deux temps, d'un rendement très inférieur à celui du cycle à quatre temps, n'est plus utilisé sur les automobiles mais reste en application sur les motos.

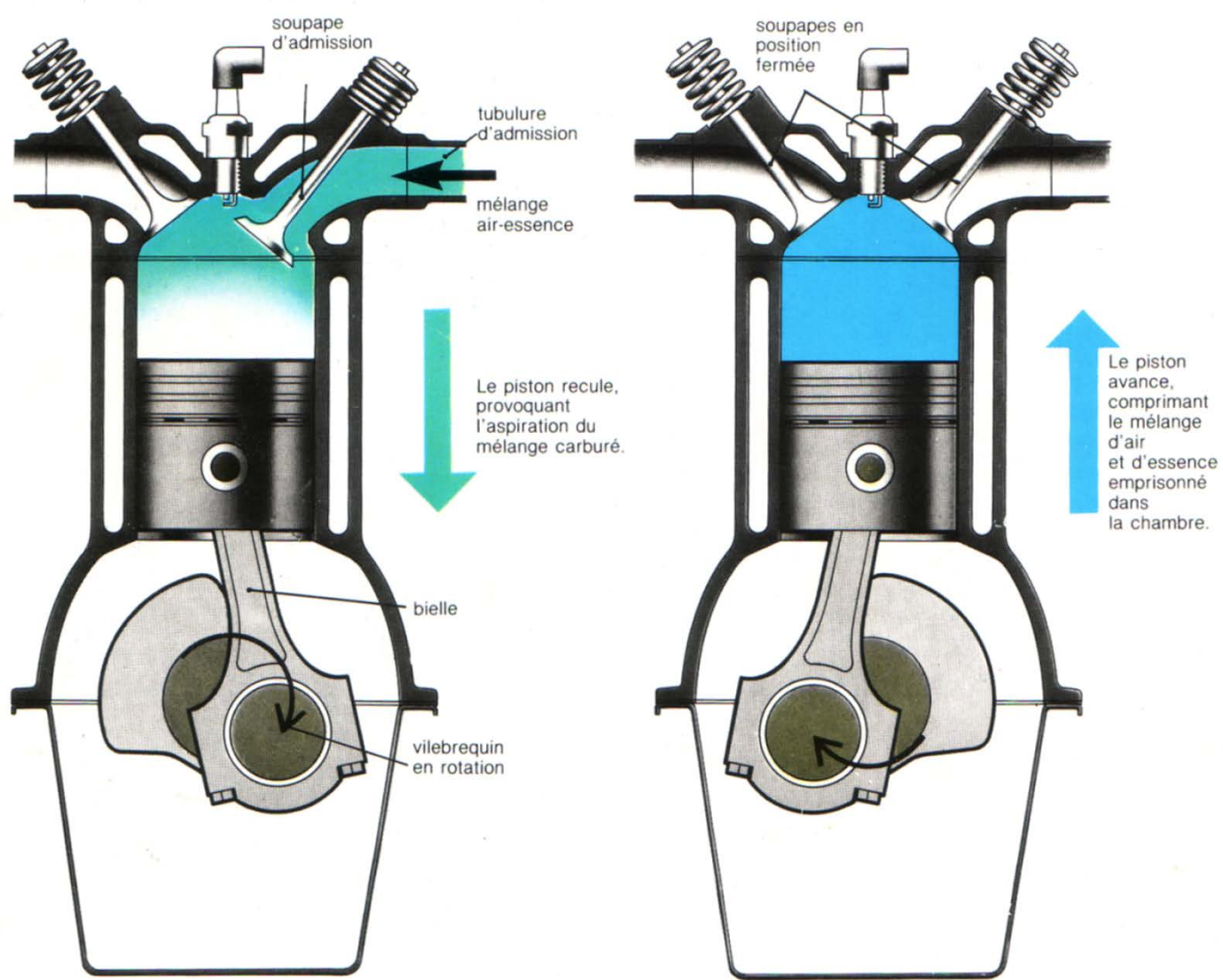
LE CYCLE A 4 TEMPS

Le moteur thermique à quatre temps nécessite quatre déplacements (courses) du piston par cycle. Dans le cas d'un moteur à essence, les courses du piston peuvent être décrites comme suit.

La première course descendante remplit le cylindre d'un mélange d'air et d'essence, puis la première course montante comprime le cylindre, provoquant la combustion du carburant amorcée par le système d'allumage. La seconde course descendante, la course motrice, fournit la puissance, tandis que la seconde course montante évacue les gaz brûlés.

Des soupapes d'admission et d'échappement contrôlent l'introduction du mélange d'air et d'essence dans le cylindre, ainsi que l'expulsion des gaz résiduels. L'ouverture de la soupape d'échappement libère ces gaz.

Ils sont alors détendus à travers un collecteur d'échappement jusqu'au pot d'échappement, qui les rejette dans l'atmosphère. Tous les véhicules sont munis d'un silencieux, dispositif chargé d'amortir les bruits occasionnés par l'évacuation des gaz.

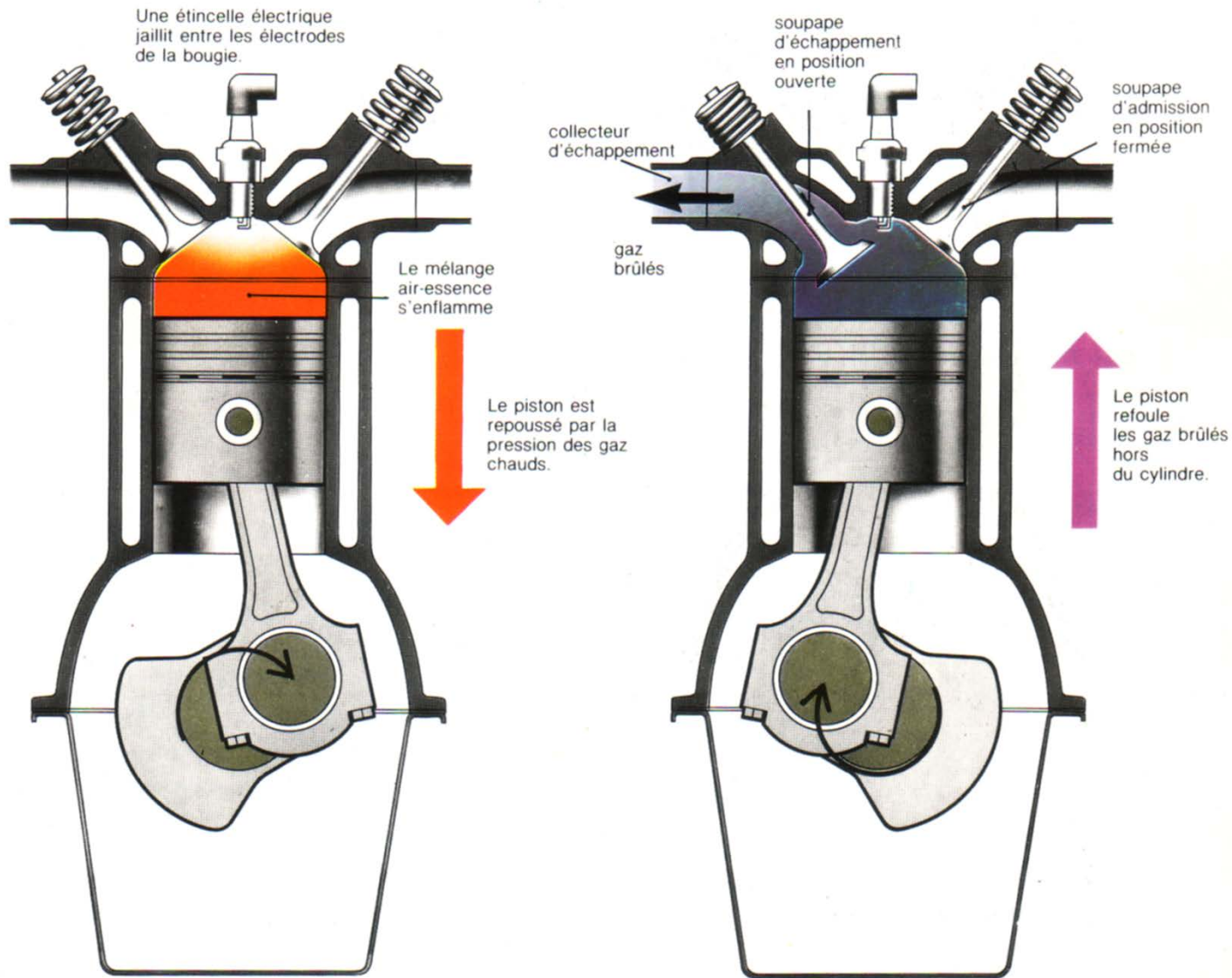


1 Phase d'admission, ou de remplissage

La soupape d'admission (commandée par l'arbre à cames) étant en position ouverte, le recul du piston, en se traduisant par une augmentation du volume de la chambre, provoque l'aspiration du mélange carburé préalablement formé dans le carburateur. Lorsque le piston parvient au point mort bas, l'orifice d'admission ne tarde pas à se refermer.

2 Phase de compression

Les deux soupapes (admission et échappement) étant en position fermée, le piston, entraîné par le vilebrequin, avance et comprime le mélange d'air et d'essence emprisonné dans la chambre. Dans le même temps, la turbulence entretenue par le déplacement du piston maintient l'homogénéité du mélange carburé, ce qui garantira une combustion régulière.



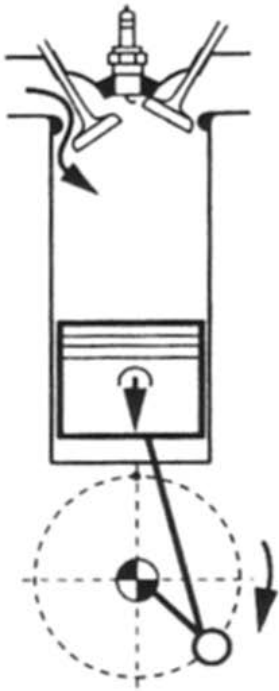
3 Phase de détente (phase motrice)

Quand le piston parvient au point mort haut, une étincelle électrique jaillit entre les électrodes de la bougie et enflamme le mélange carburé comprimé ; l'augmentation brutale de la température engendrée par la combustion se traduit par une augmentation correspondante de la pression, et le piston est repoussé avec force ; c'est la phase motrice.

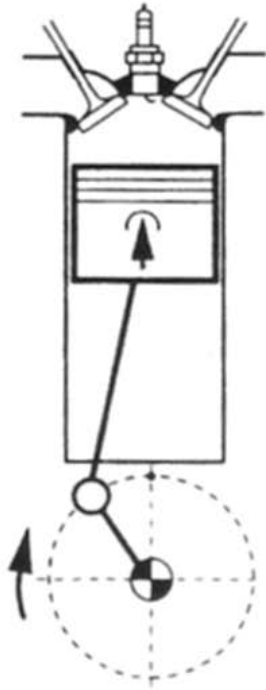
4 Phase d'échappement

Lorsque le piston atteint à nouveau le point mort bas, l'orifice d'échappement s'ouvre ; mû par son énergie cinétique, le piston refoule les gaz brûlés. Quand ce dernier parvient au point mort haut, la soupape d'échappement revient en position fermée tandis que l'orifice d'admission s'ouvre à son tour pour laisser pénétrer du mélange air-essence : le cycle va alors se répéter.

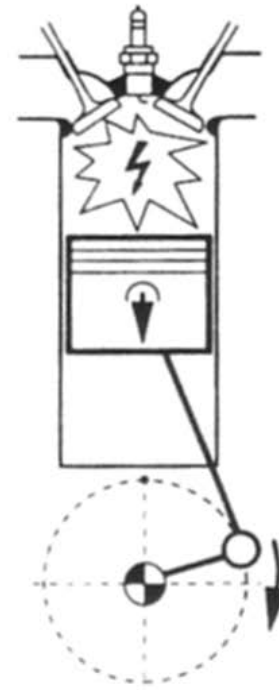
Admission



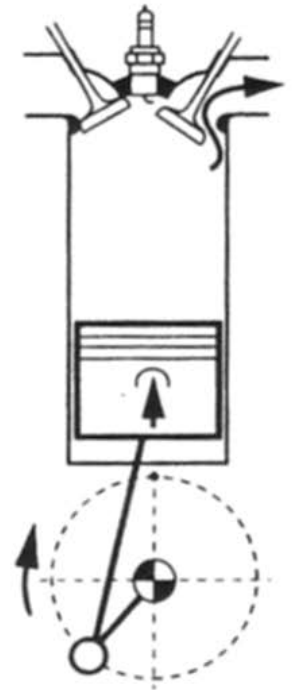
Compression



Combustion - détente



Échappement



CYCLE A QUATRE TEMPS DU MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

Durant le cycle d'un moteur ne comprenant qu'un seul cylindre, la vitesse de rotation du vilebrequin tend à se ralentir pendant la course de compression (la montée). Pour régulariser le mouvement, les moteurs d'automobiles sont équipés de plusieurs cylindres que l'on fait fonctionner en décalage les uns par rapport aux autres. Ainsi, dans un moteur à quatre cylindres, à tout instant une phase différente du cycle s'accomplit dans chacun des cylindres.

Le démarrage

Pour faire démarrer le moteur, il est nécessaire de l'entraîner sur au moins un cycle. La manivelle d'autrefois a été remplacée par un moteur électrique de démarrage (**démarreur**), qui reçoit du courant de la batterie. Ce moteur est d'un type spécial, car il doit fonctionner avec une forte surcharge et produire une puissance élevée pendant un temps très court.

Le démarreur est actionné automatiquement lors de la mise du contact. La puissance du démarreur est transmise au vilebrequin par l'intermédiaire d'un pignon engrené avec le volant moteur.

Le volant moteur

C'est un disque d'une inertie (masse) importante, il sert à démarrer le moteur, à régulariser la rotation du vilebrequin et à transmettre le mouvement de rotation aux organes de transmission.

Ordre d'allumage

Chaque cylindre fonctionne en décalage par rapport aux autres pour régulariser le mouvement de rotation du vilebrequin. Dans le cas d'un moteur à quatre cylindres, l'allumage s'effectue généralement dans l'ordre **1-3-4-2** ou **1-2-4-3** et ce pour répartir au mieux les efforts sur le vilebrequin.

Cylindre 1

Explosion-
détente

Cylindre 2

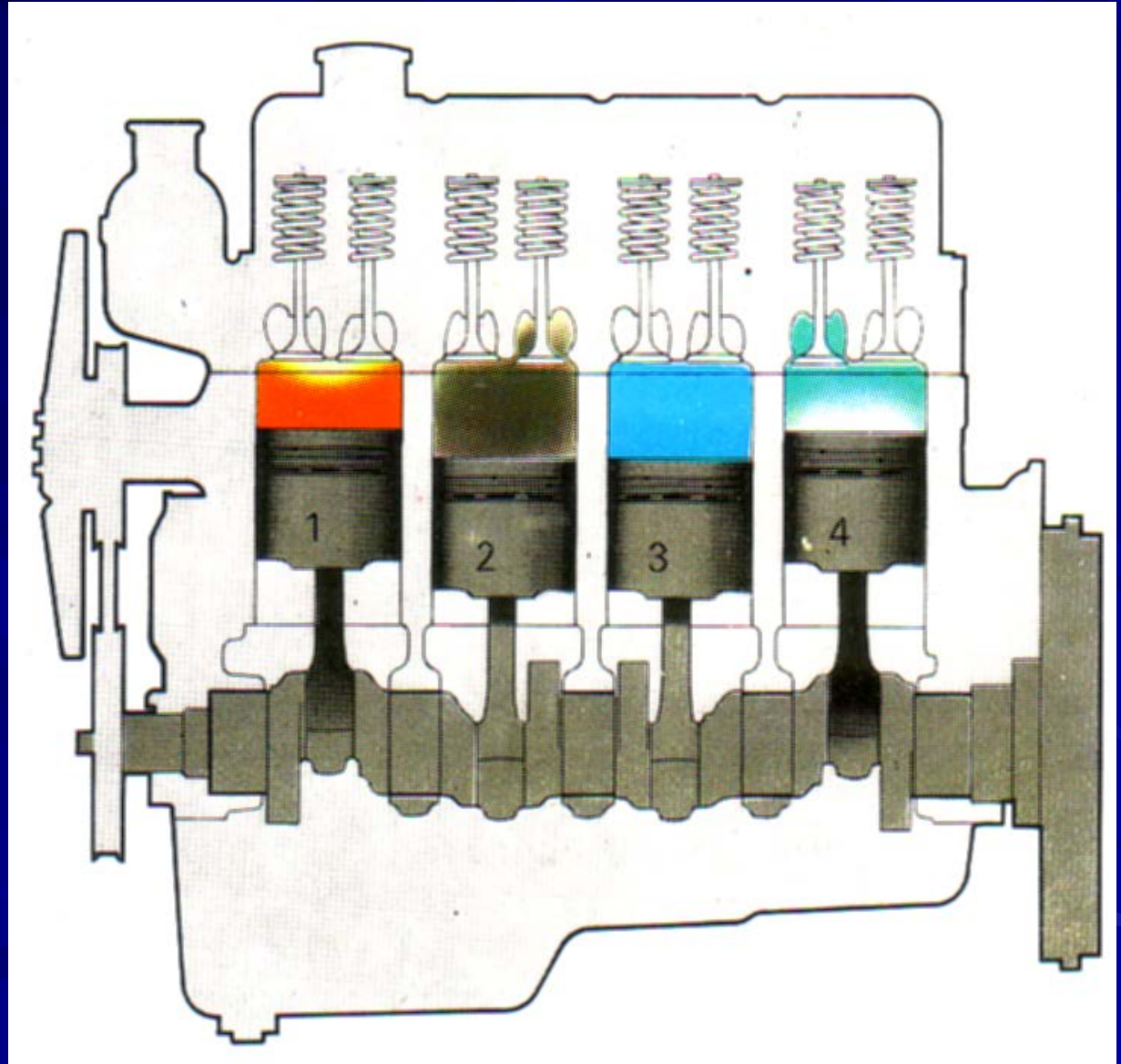
Echappement

Cylindre 3

Compression

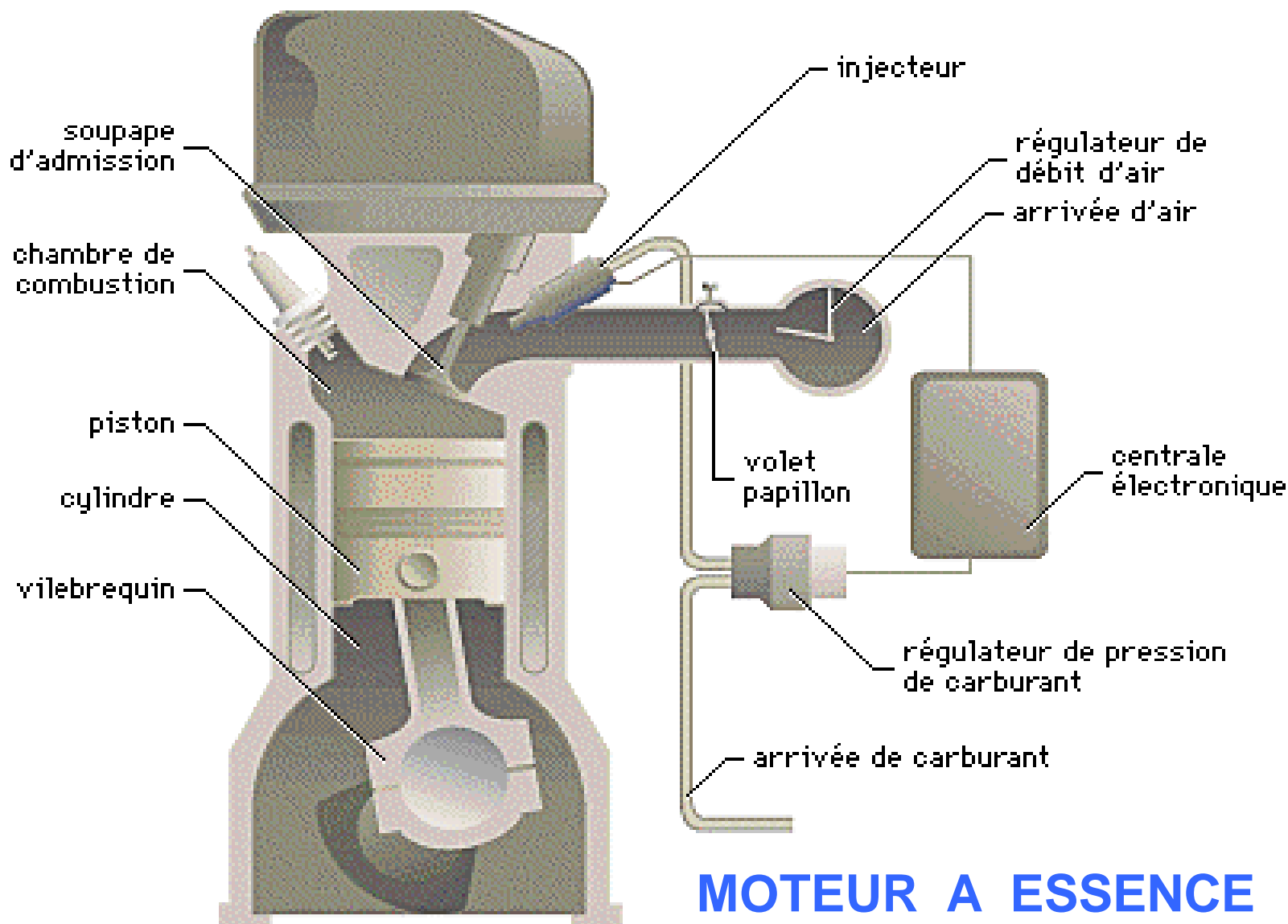
Cylindre 4

Admission



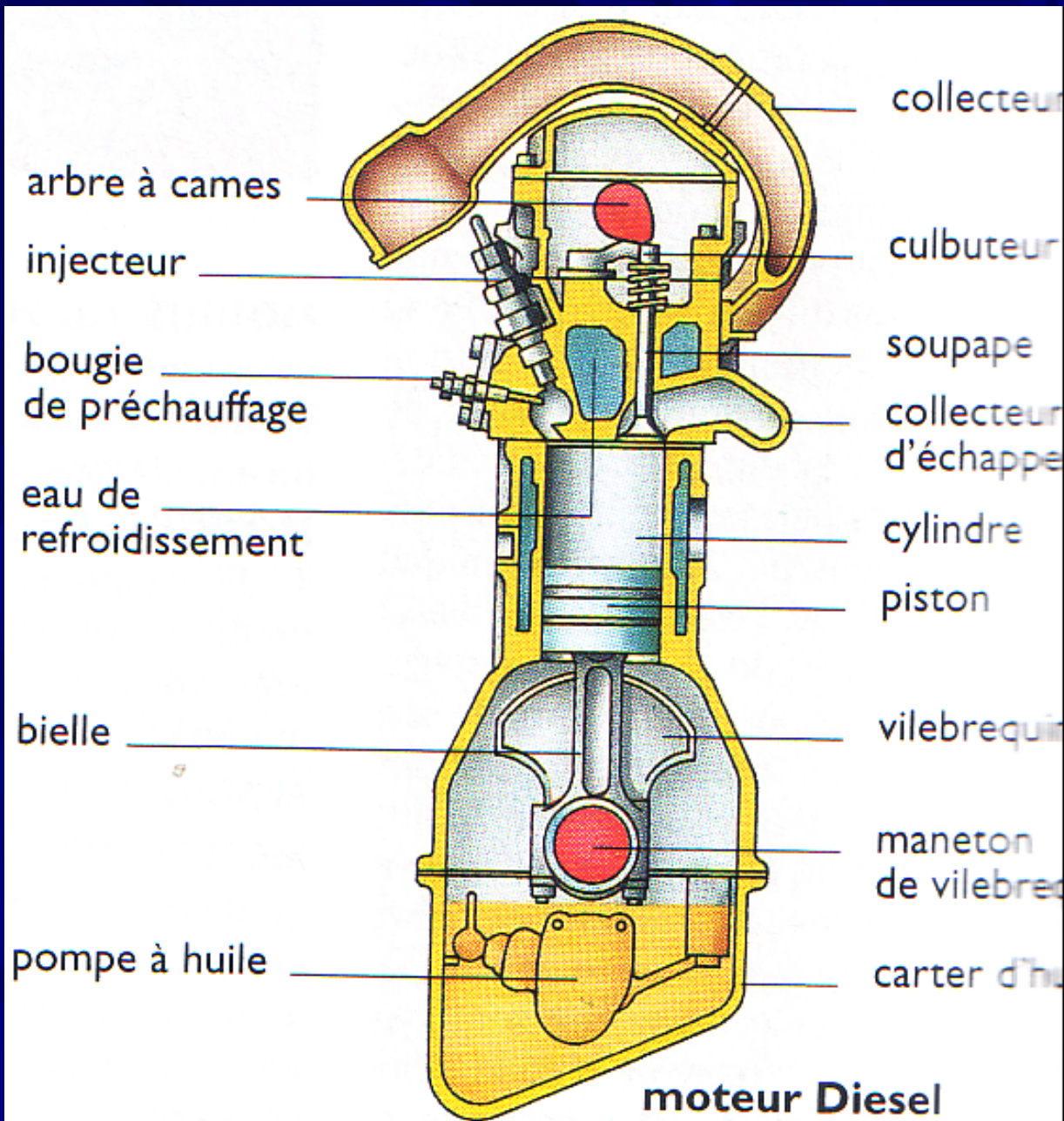
Les moteurs à explosion (à essence)

Dans un moteur à essence, au cours du temps d'admission, c'est un mélange carburé préalablement formé (essence + air), qui est aspiré par les pistons dans les cylindres. C'est ce mélange qui est ensuite comprimé pendant la phase de compression.



Les moteurs Diesel (à gas-oil)

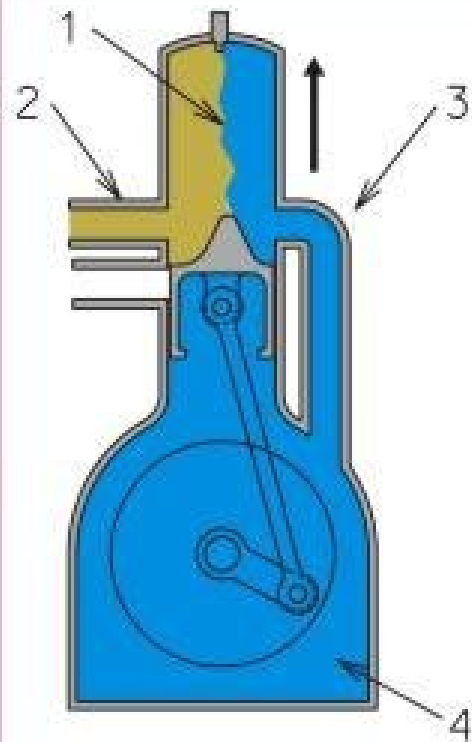
Dans le moteur Diesel, au cours de l'admission, seul de l'air est aspiré dans les cylindres où il est comprimé. C'est à la fin de la phase de compression (trois fois plus forte que dans un moteur à essence), que le carburant (gas-oil) est injecté dans la chambre de combustion et qui s'enflamme au contact de l'air très chaud.



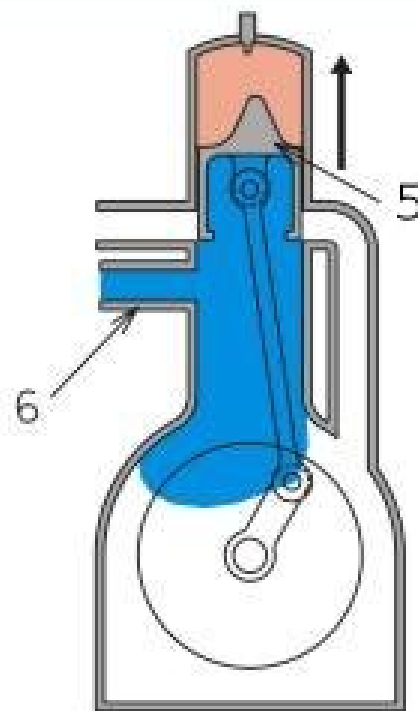
Moteur à deux temps

Dans ce type de moteur, les quatre phases du cycle à quatre temps s'effectuent dans deux temps. Le premier temps est la compression et la combustion du mélange air-carburant. Le second temps est l'expulsion des gaz produits par la combustion et l'admission du mélange air-carburant.

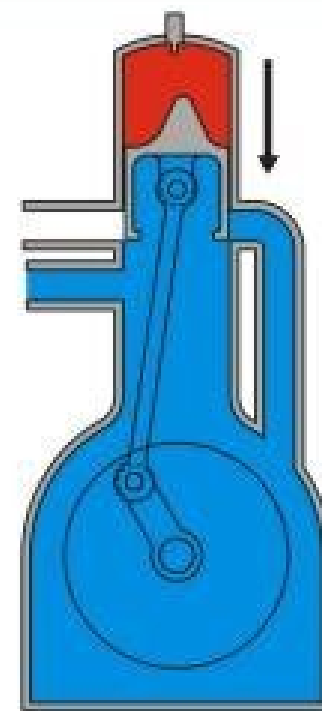
C'est l'ingénieur anglais Dugald Clerk qui invente le moteur à deux temps.



**Admission et
échappement**



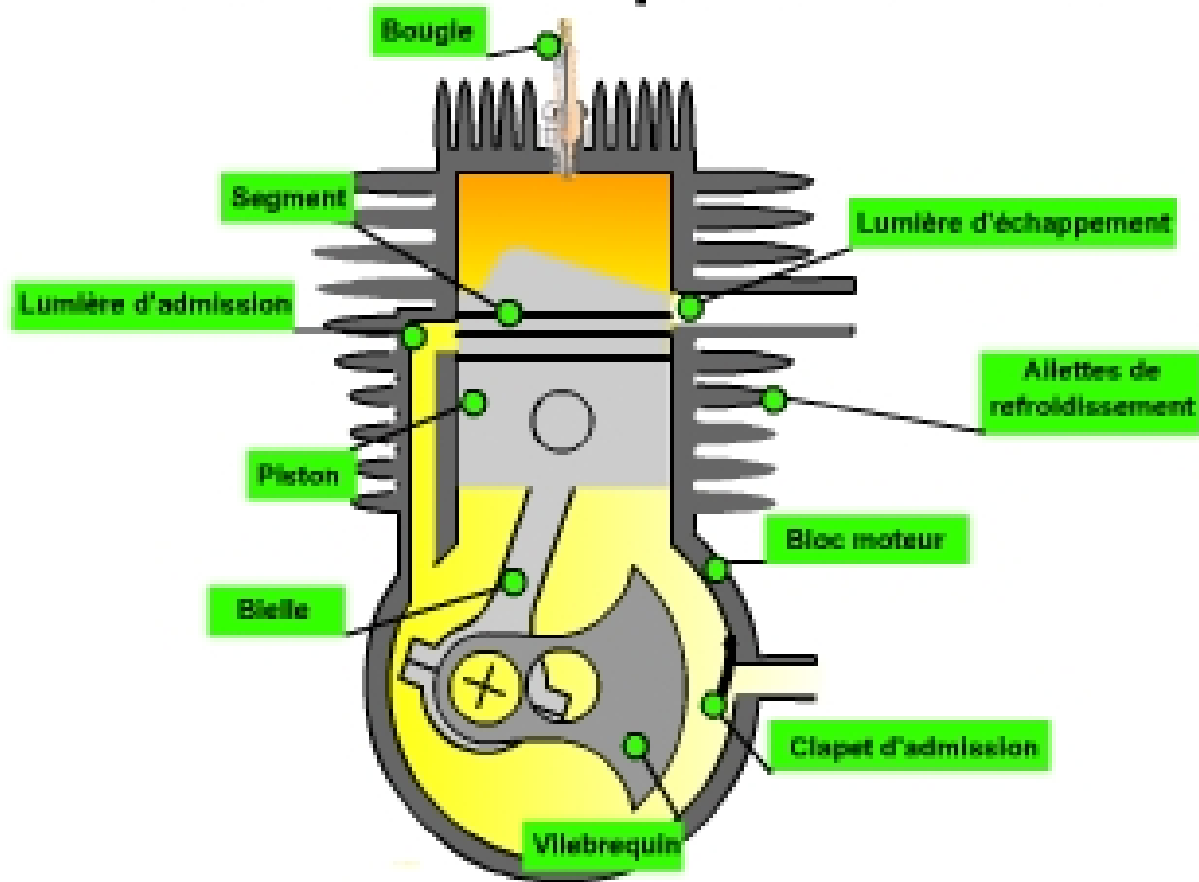
Compression



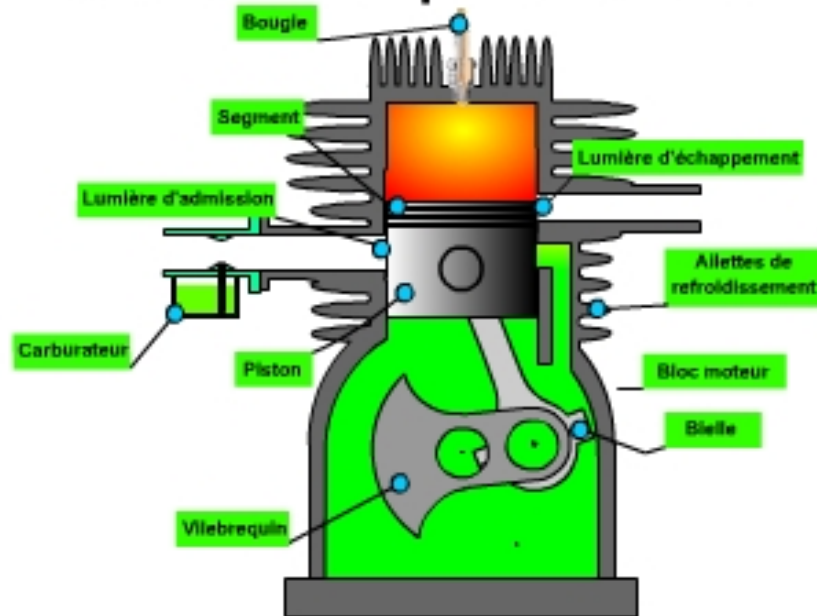
Détente

Schéma de fonctionnement du moteur à 2 temps

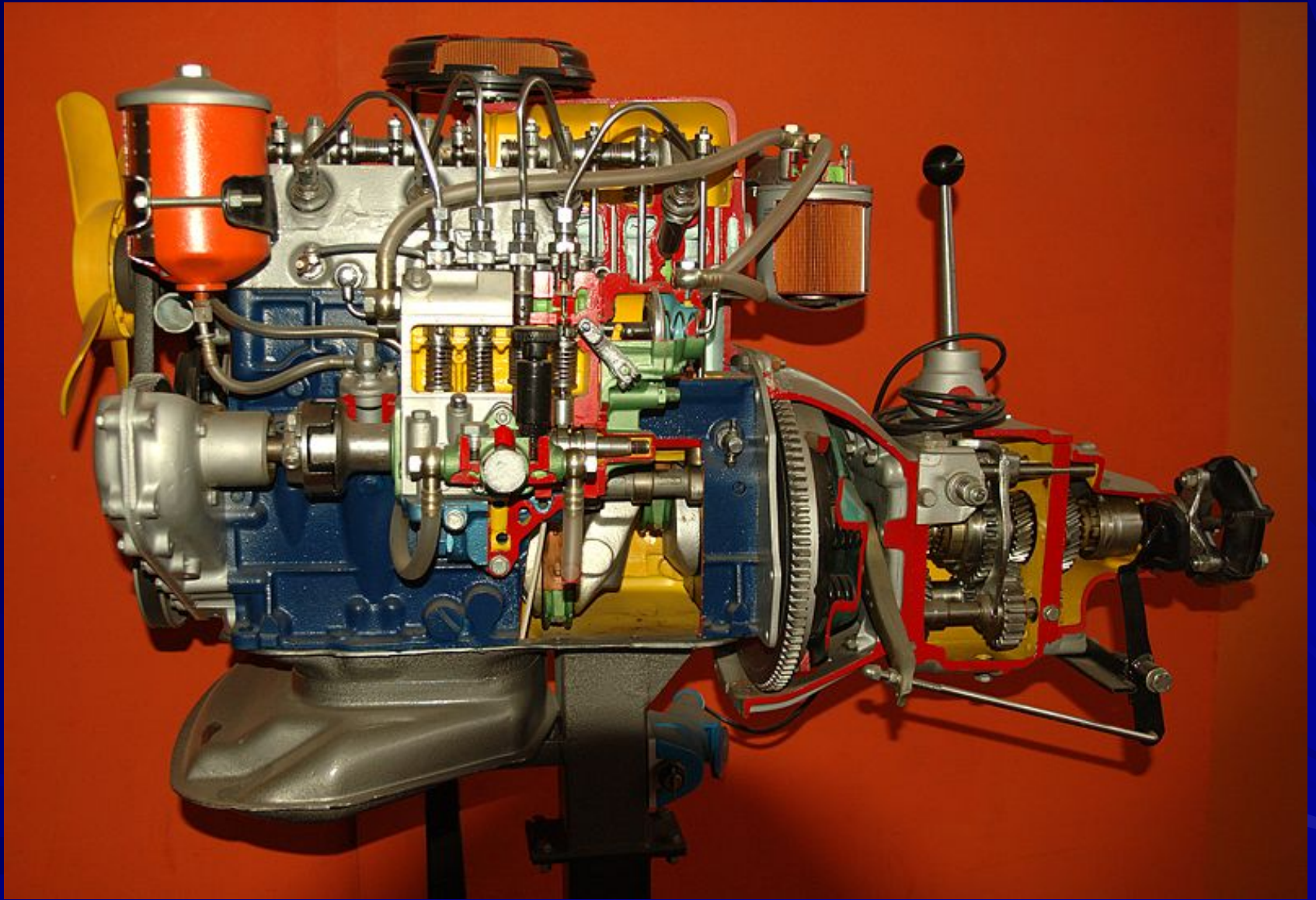
Moteur 4 temps 2 courses



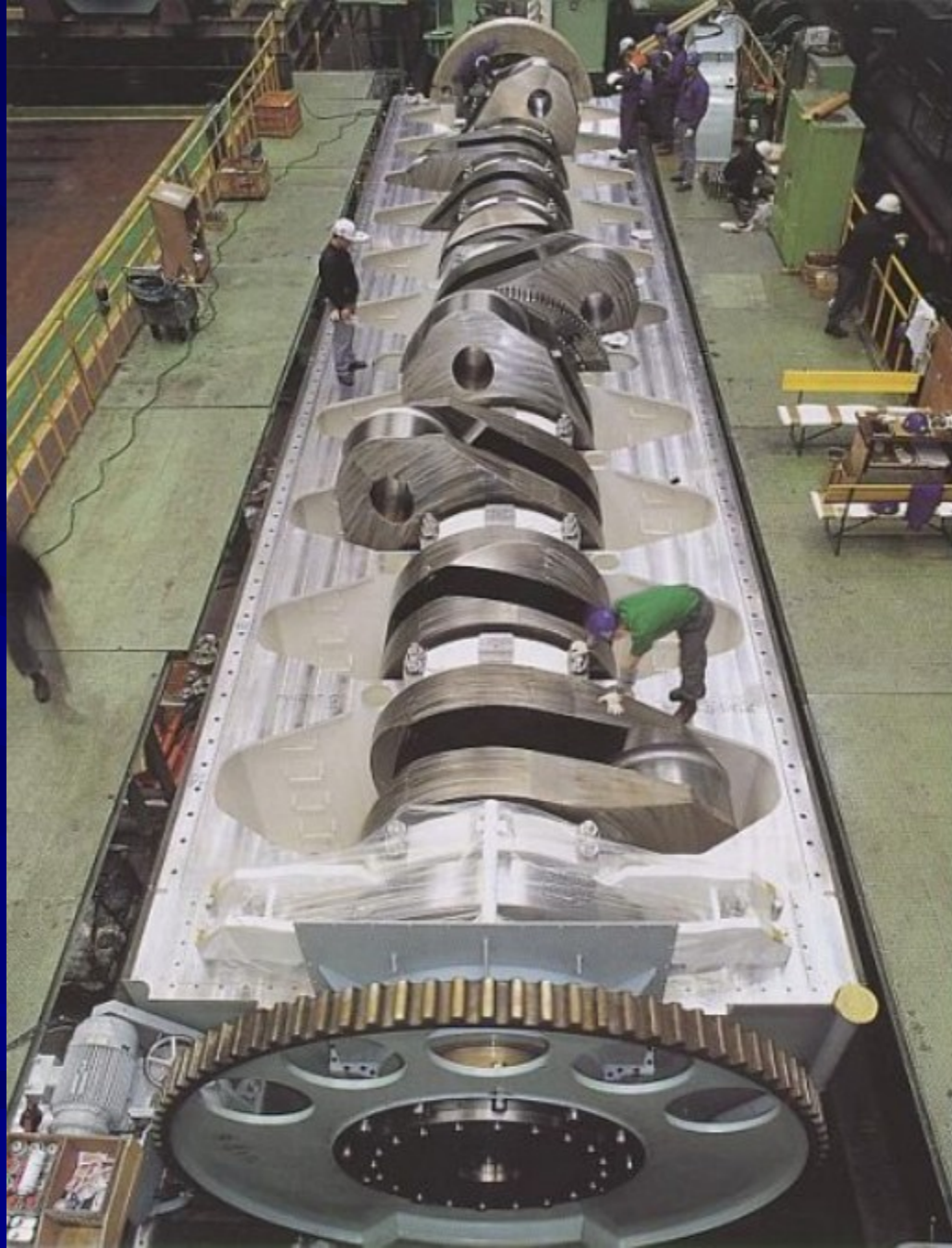
Moteur 4 temps 2 courses



 Retour



Maquette scolaire d'un moteur Diesel



Moteur Diesel extraordinaire que l'on retrouve au cœur des immenses bateaux porte-conteneurs partout à travers les mers du monde !

Le nom de la société qui les fabrique '[Wärtsilä](#)',

Ce moteur deux temps apparu en 2003 est disponible en version 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 et 14 cylindres à rampe commune mesurant jusqu'à 26 m de long, 10 m de large, 13 m de haut et d'un poids de 2 300 tonnes !!!

Avec une cylindrée de 25 480 l ce moteur développe 108 920 ch à seulement 102 tr/mn pour un couple de 7 600 000 Nm ! Comme il fallait sans douter avec de pareils chiffres, la consommation est plus que gargantuesque avec pas moins de 6 000 litres engloutis par heure en mode 'éco' de 92 tr/mn !!!

Mais rassurez-vous, si je puis dire, ce moteur est parait-il l'un des plus performants de sa catégorie en terme de rapport puissance/consommation tout en respectant la convention MARPOL 1973/1978 en matière de pollution !

Cette motorisation 'suffit' amplement à un [porte-conteneurs](#) d'une capacité de 12 000 conteneurs EVP (Équivalent Vingt Pieds = conteneurs de taille standardisée d'environ 6 mètres de long) à une vitesse de 25 nœuds, soit 46 km/h !