

CHAPITRE II  
**PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT  
 ET CLASSIFICATION DES MOTEURS**

- § 1<sup>er</sup>. *Moteurs thermiques.* — Sources d'énergie. Principe du moteur thermique. Comparaison entre les moteurs thermiques.  
 § 2. *Définitions diverses et classification.* — Définitions. Dénomination des moteurs. Différents types. Choix du type de moteur.

§ 1<sup>er</sup>. — **Moteurs thermiques**

**SOURCES D'ÉNERGIE.** — Un moteur est un organe mécanique permettant de donner le mouvement aux machines les plus diverses.

Mais un moteur n'a pas de mouvement propre, c'est un organe inerte qui resterait indéfiniment au repos, si on ne lui communiquait à lui-même le mouvement au moyen d'une énergie qui, elle, existe dans certains corps.

Cette énergie est dite latente ou potentielle quand elle est au repos.

Les sources d'énergie sont assez nombreuses (activité animale, vent, chute d'eau, chaleur, etc.). Elles ne se prêtent pas en général à produire directement un mouvement utilisable, c'est là le rôle du moteur.

De toutes ces énergies, la seule employée en automobile est la chaleur provenant de la combustion de certains corps, comme la houille, le bois, les huiles de pétrole, l'alcool.

Pour actionner la voiture nous avons à la base un produit contenant principalement du carbone qui, pour brûler, a besoin d'une certaine quantité d'air ou mieux d'oxygène; l'ensemble forme le *mélange détonant*.

Pour aboutir à faire tourner les roues, en partant de la chaleur dégagée par la combustion, il faut toute une série d'intermédiaires dont le premier est le moteur.

**PRINCIPE DU MOTEUR.** — Le moteur transformant la chaleur en mouvement prend le nom de *moteur thermique*. Il y en a deux

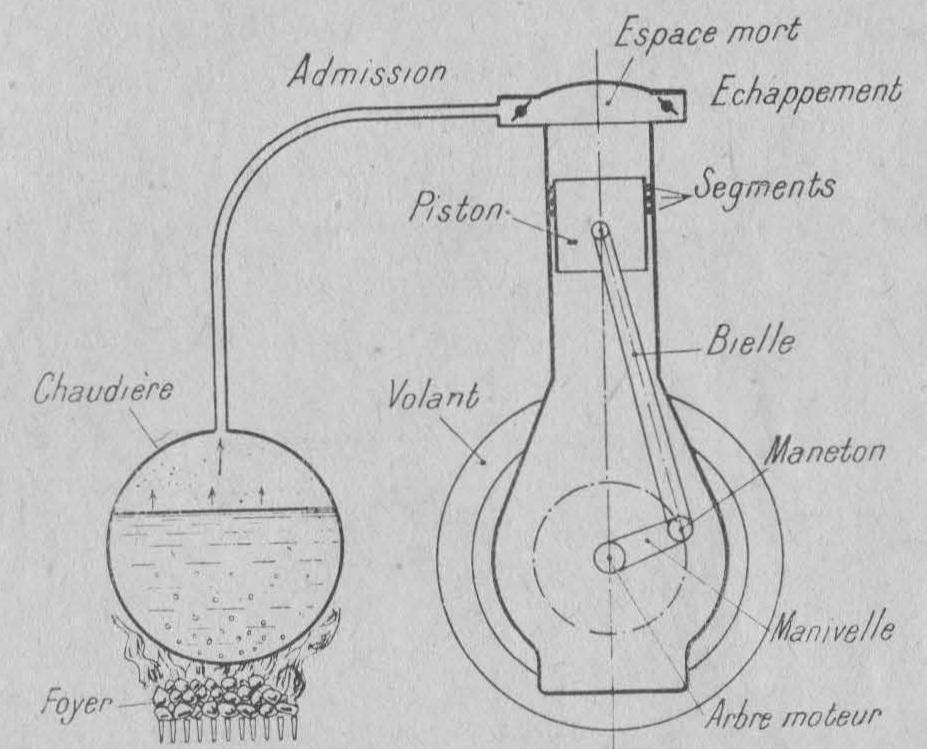


FIG. 14. — Moteur à vapeur à combustion externe.

grandes classes, les uns à combustion externe, les autres à combustion interne; ces derniers sont dits à explosion, lorsque la combustion est instantanée.

*Description* (fig. 14 et 15). — Un moteur thermique se compose essentiellement d'un *cylindre* muni de deux fonds, dont l'un est fixe et l'autre mobile prend le nom de *piston*.

Le piston est animé d'un mouvement de va-et-vient rectiligne;

comme ce mouvement est difficilement utilisable, on le transforme en mouvement circulaire continu au moyen d'une bielle et d'un arbre. Ce dernier prend le nom d'*arbre moteur* et affecte la forme d'un *vilebrequin*.

La bielle repose par son  *pied*  sur un axe solidaire du piston et par sa  *tête*  dans le coude du vilebrequin.

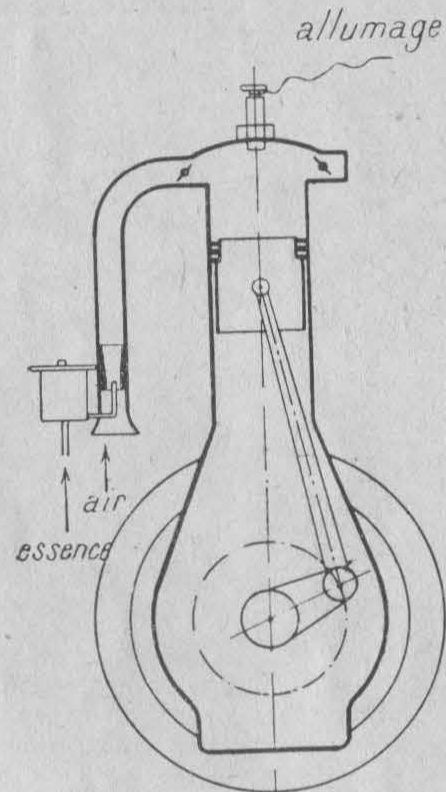


FIG. 15.

Moteur à combustion interne.

et au moment où le piston est en haut de sa course au  *point mort haut* ; ouvrons une des soupapes dite d'admission reliée à la chaudière. La pression agira sur le piston qui subira une impulsion en rapport avec la valeur de la pression.

Le piston sera lancé vers le bas du cylindre et entraînera dans son mouvement la bielle et le vilebrequin ainsi que le volant. Arrivé au point mort bas, l'arbre moteur tend à remonter le piston; pour éviter la contre-pression qui le repousserait, le mécanisme de distribution ferme la soupape d'admission et ouvre celle d'échappement.

Le volant qui est lancé continue son mouvement et ramène le

Le fond du cylindre est muni d'ouvertures fermées au moyen de  *soupapes*  permettant, par leur levée opportune, de mettre en communication l'intérieur du cylindre avec l'extérieur.

Généralement une masse de fonte circulaire est fixée au vilebrequin et prend le nom de  *volant* .

*Fonctionnement. — 1° Moteur à combustion externe. —* Dans ce type de moteur, la chaleur est obtenue par la combustion, par exemple, de charbon dans un foyer et est utilisée à produire de la vapeur sous pression dans une chaudière.

Supposons le moteur en mouvement

piston au point mort haut pour recevoir une nouvelle impulsion.

*2° Moteur à combustion interne. —* Celui-ci est le type des moteurs d'automobiles; en principe, il est constitué comme le moteur précédent, mais son fonctionnement est différent.

Lorsque le piston part du point mort haut, la soupape d'admis-

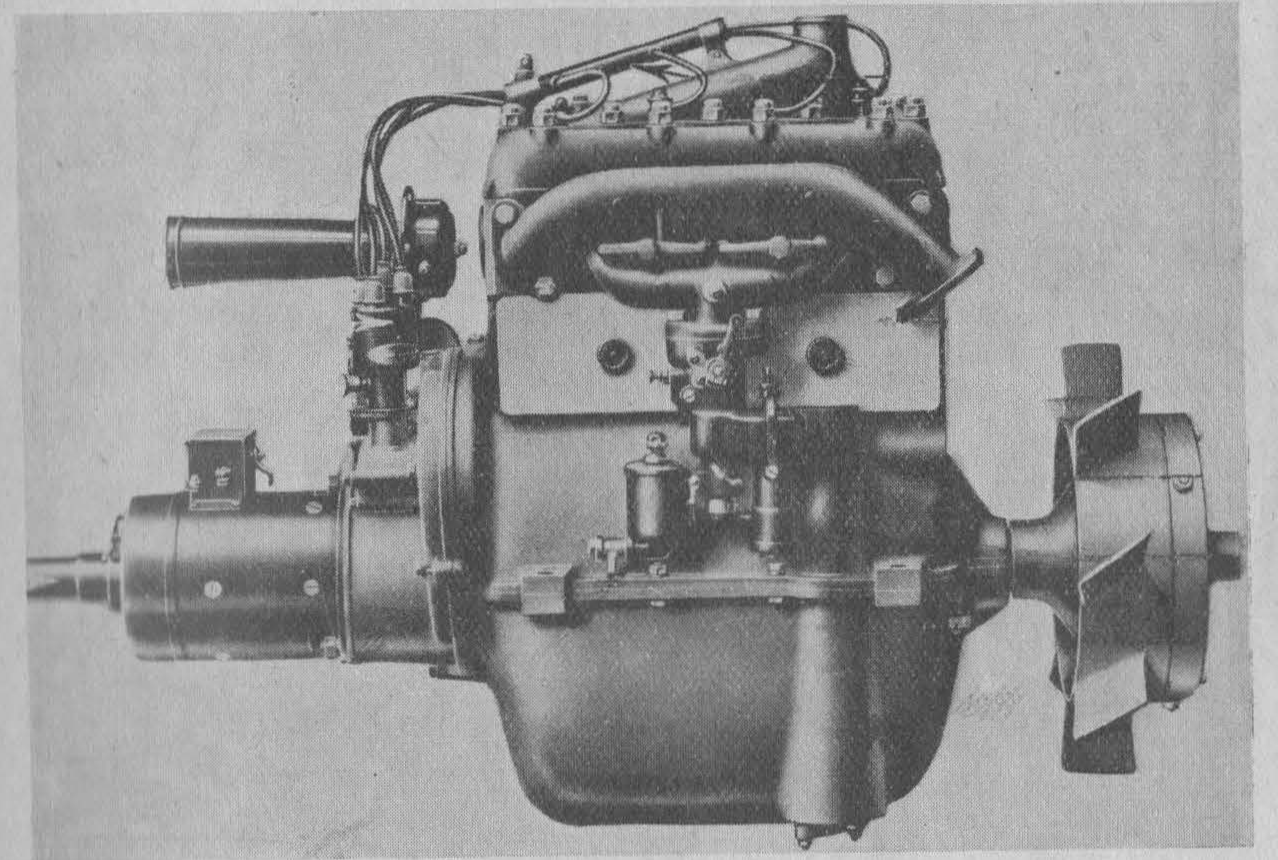


FIG. 16. — Moteur 4 cylindres 10 CV 75-120.

sion s'ouvre toujours, mais au lieu qu'une pression vienne le pousser, son mouvement de descente crée un vide partiel et il aspire un mélange détonant préparé dans un carburateur.

Puis lorsque l'aspiration a duré une certaine partie de la course, la soupape d'admission se referme et le  *mélange est allumé*  électriquement.

La quantité de chaleur dégagée est alors suffisante pour dilater la masse gazeuse au-dessus du piston et lui donner une certaine impulsion.

Le fonctionnement continue comme dans le cas précédent; le piston en remontant expulse les gaz brûlés, l'échappement se ferme au point mort haut, l'admission s'ouvre, etc.

Tels furent les premiers moteurs à combustion interne; actuellement le fonctionnement est différent et nécessite, comme nous le verrons ultérieurement, une compression préalable.

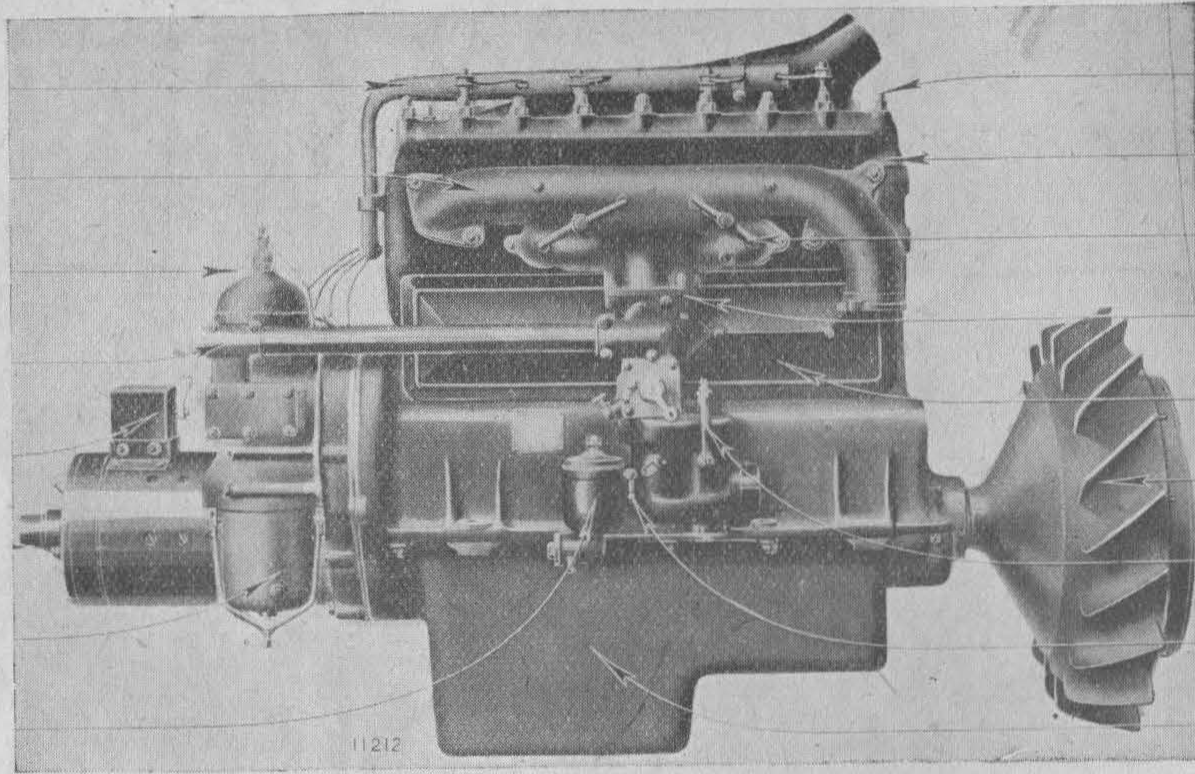


FIG. 17. — Moteur 4 cylindres 20 CV 100-120 (camion).

COMPARAISON DES DEUX TYPES DE MOTEUR. — La différence de principe de fonctionnement entre les deux moteurs est très nette. Dans le premier, la pression se forme en dehors du moteur; dans le second elle se forme dans le cylindre lui-même et est employée à l'état naissant.

Il faudra par suite donner un mouvement préalable au moteur à explosion pour le faire fonctionner.

Dans le moteur à vapeur, il y aura des pertes de chaleur par le foyer, la chaudière, la tuyauterie et les parois du moteur. Pour

les empêcher, il faudra entourer les tuyauteries de calorifuge et réchauffer le cylindre, ce qui évitera les condensations.

Dans le moteur à combustion interne toutes ces pertes sont évitées. Il faudra au contraire refroidir le cylindre, la température de combustion (1.800°) ne permettant pas le graissage et risquant d'allumer les gaz prématurément (auto-allumage).

Finalement, les pertes sont moins grandes dans le moteur à combustion interne et le rendement est plus élevé (près de 20 p. 100).

## § 2. — Dénomination des moteurs

L'appellation des moteurs en automobile est très spéciale et ne concorde pas avec celles données dans l'industrie, où, en général la puissance exprimée en chevaux-vapeur (en abrégé CV) correspond sensiblement à la puissance maximum du moteur, la puissance d'emploi étant légèrement inférieure.

En automobile, la puissance d'emploi représente toutes les puissances, depuis le ralenti jusqu'au maximum qui souvent est exceptionnellement atteint.

En France, la puissance nominale des moteurs d'automobile est le plus souvent celle correspondant à la taxation forfaitaire de l'impôt ou s'en rapproche plus ou moins.

Un moteur dit de 10 CV paye en général pour 10 CV et sa puissance réelle peut atteindre 30 ou 40 CV suivant le nombre de tours auquel l'assujettissent les constructeurs.

La dénomination fiscale ne correspondant pas exactement à une réalité technique, il faut toujours s'en référer au nombre de cylindres, à l'alésage et à la course.

Ainsi, on dit un moteur 10 CV 75-120 4 cylindres; 75-120 voulant dire 75 mm. d'alésage et 120 mm. de course (l'alésage s'exprimant toujours avant la course).

Certains constructeurs préfèrent indiquer la cylindrée totale de leur moteur, mais sans indication du nombre des cylindres, le moteur étant supposé à 4 temps.

La cylindrée est le volume déplacé par les pistons pendant l'aspiration; c'est le produit de la surface d'un piston par son déplacement et par le nombre des pistons :

$$V = \frac{\pi d^2}{4} l N.$$

L'alésage est le diamètre intérieur du cylindre  $d$ , la course ou déplacement du piston étant  $l$ , et  $N$  le nombre des cylindres.

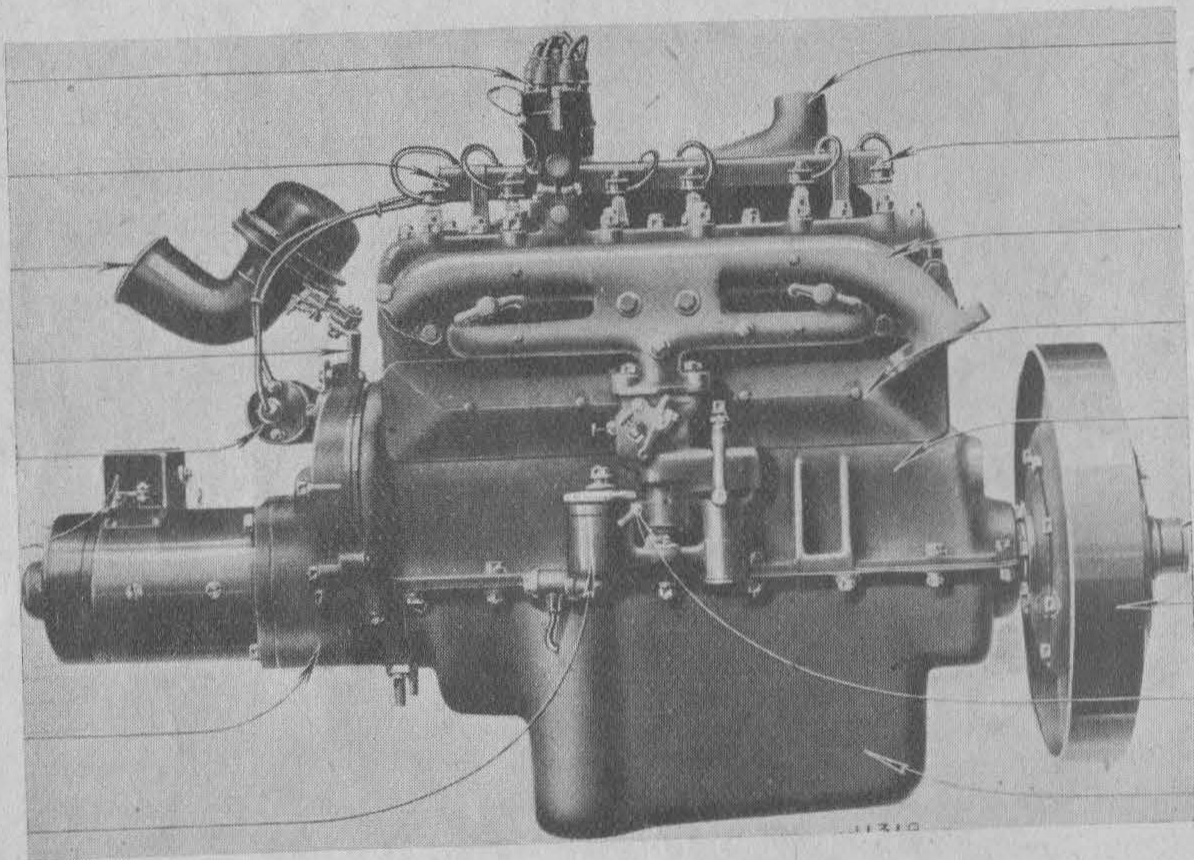


FIG. 18. — Moteur 6 cylindres 58-93 8 CV. Monasix et Monastella.

DIFFÉRENTS TYPES DE MOTEUR. — Les moteurs se différencient par le nombre de leurs cylindres et par leur disposition.

Tous les moteurs d'automobile sont actuellement à 4 temps, c'est-à-dire qu'il faut quatre courses du piston pour une explosion.

La tendance a toujours été d'augmenter le nombre des cylindres; le même arbre moteur servant à plusieurs.

L'intérêt de la multiplicité des cylindres est très grand. Prenons, par exemple, comme terme de comparaison, un moteur 4 cylindres de 75-120 de 2 litres de cylindrée totale tournant à 3.000 tours par minute.

Sa puissance nominale est de 10 CV et réelle de 30 à 40 CV, la pression sur chaque centimètre carré du piston étant d'environ 30 kilos au moment de l'explosion, les efforts de poussée sur

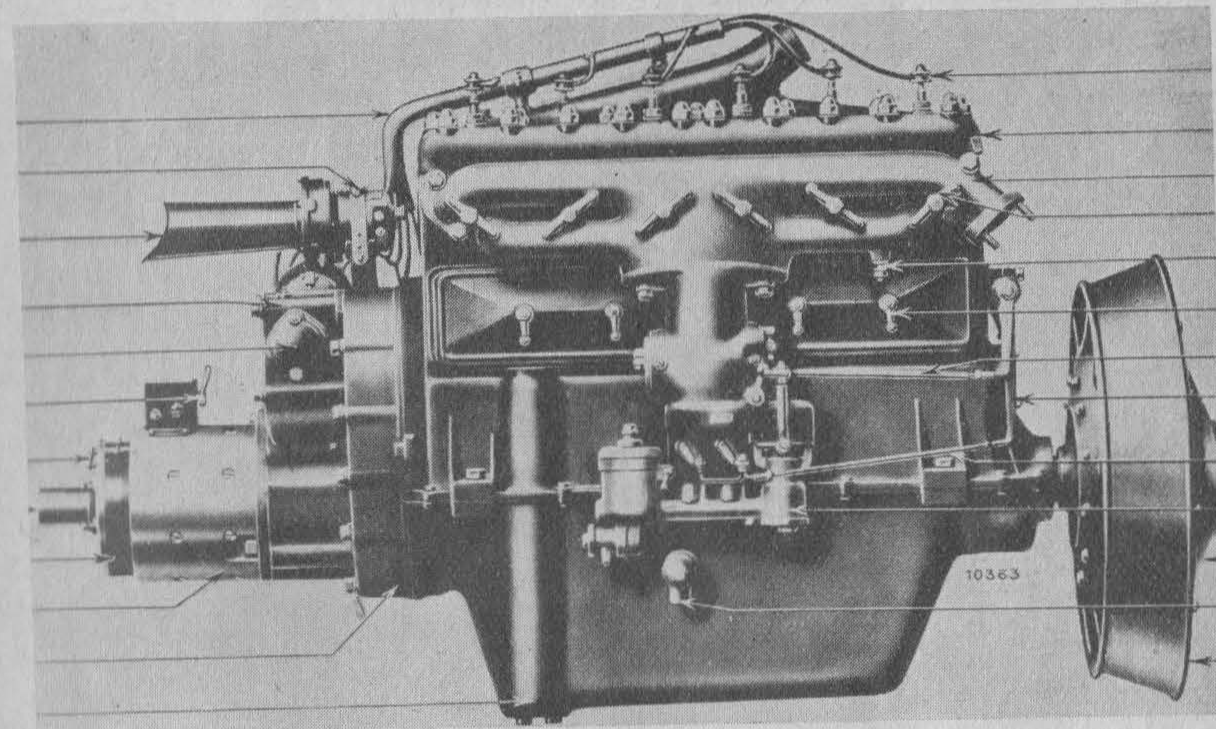


FIG. 19. — Moteur 15 CV 6 cylindres 75-120. Vivasix.

chacun d'eux seront de 1.300 kilos se succédant à  $1/100^e$  de seconde.

Le moteur monocylindrique de même puissance réelle devrait avoir environ 120 mm. d'alésage et donnerait des efforts de 3.400 kilos à  $1/25^e$  de seconde.

Le 6 cylindres de même puissance aurait environ 65 mm. d'alésage et des efforts de 1.000 kilos à  $1/150^e$  de seconde.

L'alésage d'un 8 cylindres serait de 52 mm. avec des efforts de 650 kilos à  $1/200^e$  de seconde.

Il apparaît de suite que plus le nombre de cylindres est grand,

plus faible est l'effort sur chaque piston et moindre est l'intervalle de deux efforts, d'où plus grande régularité.

Il apparaît également que le diamètre de l'alésage se réduit et, qu'en multipliant excessivement le nombre de cylindres, on risque d'avoir des pièces mécaniques disproportionnées; il y a donc lieu de se tenir dans une juste moyenne.

*Moteur monocylindrique.* — Ce type très répandu aux débuts de l'automobile est bon marché d'établissement, mais donne des trépidations désagréables dont l'effet se répercute sur le mécanisme; il y a une explosion tous les deux tours.

Ce type de moteur est actuellement réservé aux motocyclettes, ou aux moteurs industriels (Renault).

*Moteur à 2 cylindres.* — Les alésages se réduisent, l'effort moteur se répartit mieux avec deux explosions pour deux tours.

Ce moteur a été tiré à de nombreux exemplaires par les usines Renault et a équipé tous les taxis de Paris pendant de longues années.

Actuellement son emploi convient aux motocyclettes et aux moteurs fixes.

*Moteur à 4 cylindres.* — C'est le type du moteur classique qui est toujours employé; il donne deux explosions par tour.

Il est bien équilibré et son prix de revient est intéressant.

*Moteur à 6 cylindres.* — Ce moteur, à certains points de vue, est nettement différent d'un 4 cylindres auquel il ne suffit pas d'ajouter 2 cylindres. Son établissement a donné lieu à quelques tâtonnements et il a fallu des études et des essais prolongés pour arriver aux résultats actuels.

Depuis 1908 les usines Renault construisent des 6 cylindres et leur mise au point est définitive depuis de longues années.

Ce type de moteur est très agréable sur une voiture, l'effort moteur, sans être constant, est cependant tel que dès qu'un des cylindres va cesser son effort un autre a déjà commencé le sien.

*Moteur à 8 cylindres.* — Le moteur à 8 cylindres convient dès

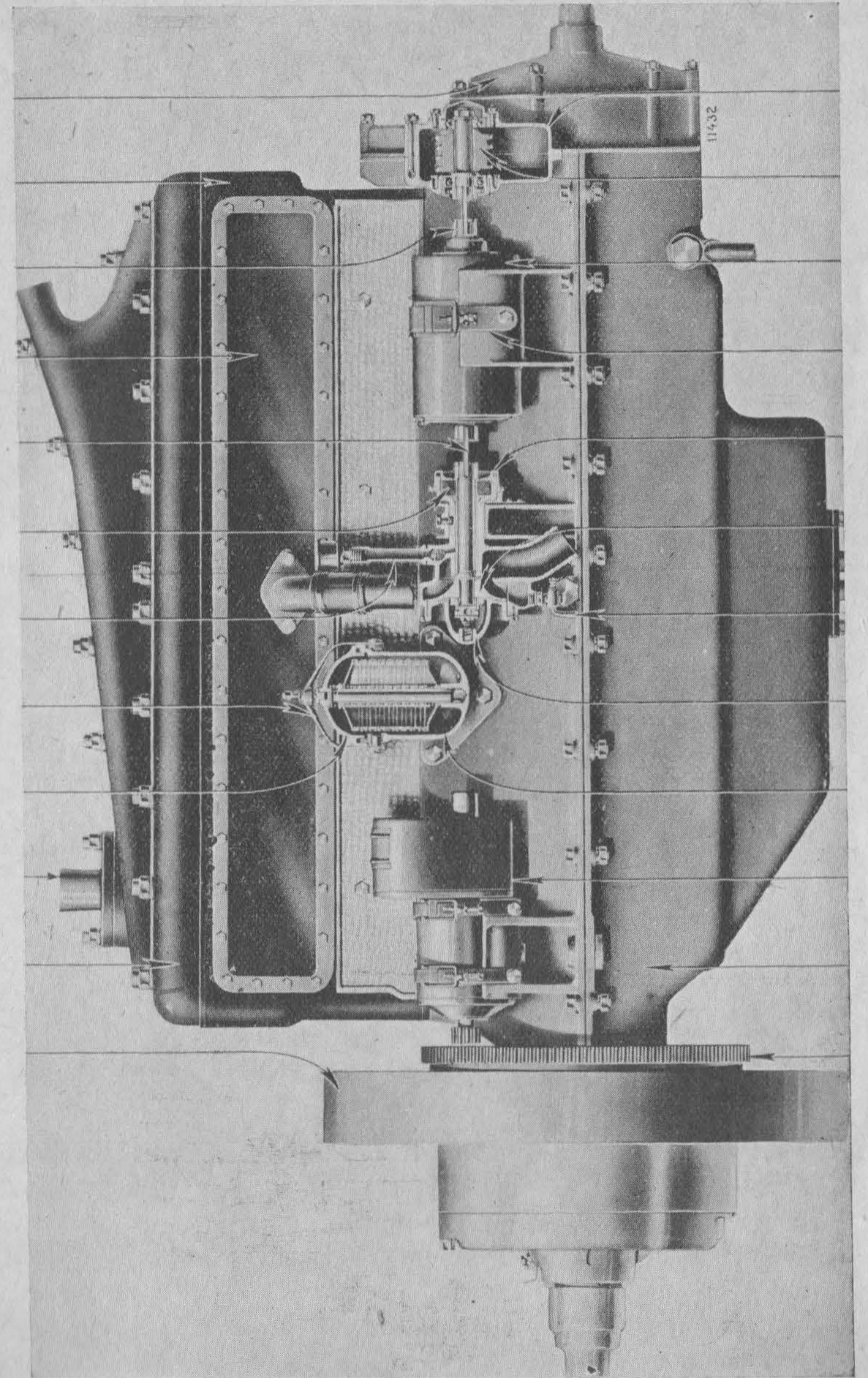


FIG. 20. — Moteur 8 cylindres 90-140. Reinastella.

que les alésages commencent à augmenter pour obtenir plus de puissance.

En automobile, les 8 cylindres sont le plus souvent en ligne; en aviation, afin de gagner du poids, ils sont en V.

Le prix de revient augmente très sensiblement; ce sont des moteurs de voitures de luxe.

*Moteur à 12 cylindres.* — Dans ces moteurs la discontinuité de l'effort devient insensible; très employés en aviation, ils permettent des puissances de 600 CV et au delà. La plupart des moteurs construits par Renault sont de ce type.

CHOIX DU TYPE DE MOTEUR. — Le choix du type de moteur doit dépendre essentiellement de son utilisation et les besoins de l'automobile représentent tout une gamme de moteurs que nous trouvons aux usines Renault.

*Voiture de tourisme.* — Nous trouvons actuellement des 4, des 6 et des 8 cylindres.

a) *En 4 cylindres* : La 10 CV 75-120, d'une cylindrée totale de 2 litres (2,18).

b) *En 6 cylindres* : La 8 CV de 58-93, cylindrée totale 1,5 l. (1,47), *Monasix et Monastella*; la 15 CV de 75-120, cylindrée totale 3 litres (3,18), *Vivasix et Vivastella*.

c) *En 8 cylindres* : La 24 CV 75-120, cylindrée totale 4 litres (4,48), *Nervastella*; la 32 CV 90-140, cylindrée totale 7 litres (7,12), *Reinastella*.

*Camionnette.* — Si la voiture de tourisme est essentiellement destinée aux personnes et le poids lourds aux marchandises, la camionnette tient des deux et s'équipe en 4 et 6 cylindres avec toute la gamme des moteurs.

*Poids lourds.* — Leur utilisation doit être particulièrement économique et un moteur à 4 cylindres est tout indiqué.

Nous trouvons un seul type de moteur 20 CV 100-120, de 3,77 l. de cylindrée, pour équiper la gamme des camions 3-5-7 tonnes.

Ces camions peuvent marcher soit à l'essence, soit au gaz pauvre.

*Tracteur agricole.* — Ce type de véhicule un peu spécial s'équipe soit avec le moteur 10 CV 75-120, lorsque le tracteur

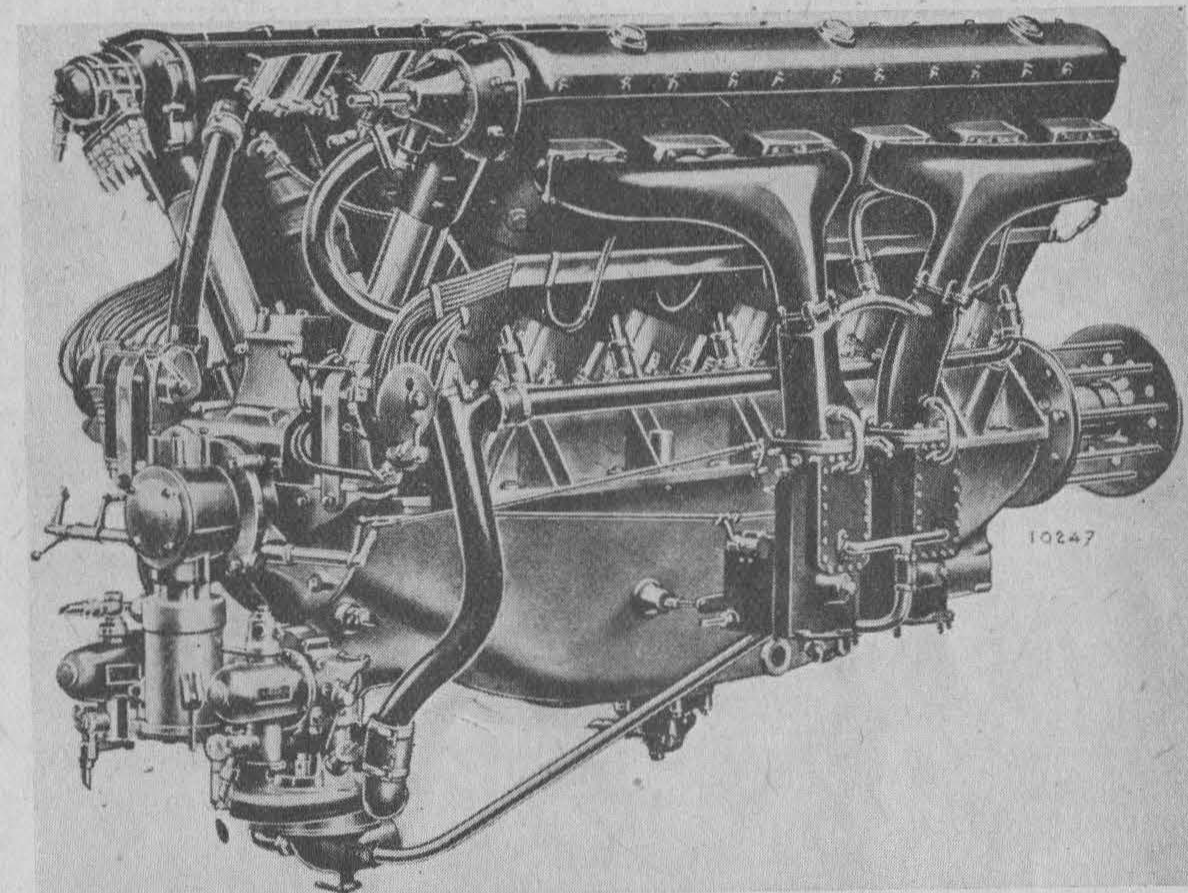


FIG. 21. — Moteur d'aviation 12 cylindres 600 CV Renault.

est à roues, soit avec le moteur 20 CV 100-160, 4 cylindres, lorsque le tracteur est à chenilles.

Dans ces véhicules la vitesse est très réduite, 6 à 8 kilomètres à l'heure, mais l'effort de traction peut atteindre 4.000 kilos permettant de remorquer 50 tonnes.