



FABRIQUE, OBSERVE
et COMPRENDS TOUT du

MOTEUR V8



250
pièces

AVEC EFFETS
SONORES
ET LUMINEUX



OUTILS
FOURNIS

FONCTIONNE
AVEC 3
PILES AA
(NON INCLUSES)

âge
10+

LIVRET D'ASSEMBLAGE et D'APPRENTISSAGE

CONSTRUIS ET ÉTUDIE LE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR V8

INTRODUCTION	4
RECOMMANDATIONS POUR L'ASSEMBLAGE	7
LISTE DES PIÈCES	8
ASSEMBLAGE DU MOTEUR	14
FONCTIONNEMENT D'UN MOTEUR	30
CONSEILS UTILES	36
LEXIQUE DU MOTEUR	37

INSTALLATION ET REMPLACEMENT DES PILES (VOIR ÉTAPE 32., PAGE 25)

ATTENTION !

- Le changement de piles devra être effectué par un adulte ou bien sous le contrôle d'un adulte.
- Insérer correctement les piles en respectant les signes de polarité (+) et (-) inscrits sur les piles et le produit.
- Ne pas essayer de recharger des piles non rechargeables.
- Les piles rechargeables doivent être rechargées sous la surveillance d'un adulte.
- Les piles rechargeables doivent être retirées du produit avant d'être rechargées.
- Ne pas mettre les bornes en court-circuit.
- Ne pas mélanger des piles neuves et usagées, et ne pas mélanger des piles de type différent (par exemple : rechargeables et alcalines, standard et alcalines).

- Ne pas essayer d'alimenter le produit en électricité en utilisant l'alimentation secteur ou tout autre système d'alimentation indépendant.
 - Enlever les piles en cas de non-utilisation prolongée.
 - Les piles usagées doivent être retirées du produit.
 - Se débarrasser des piles en toute sécurité pour l'environnement.
 - Ne pas jeter les piles usagées dans un feu. Risque d'explosion.
 - Examiner régulièrement le produit pour détecter s'il a subi éventuellement des dommages dans la partie électrique. En cas de dommage, ne pas jouer avec le produit avant complète réparation.
- Conserver les informations ci-dessus pour une référence future.

Il existe plusieurs formes et tailles différentes de moteurs à combustion interne, des petits moteurs de moto à un seul cylindre jusqu'aux gros moteurs à plusieurs cylindres utilisés pour les machines industrielles et les bateaux. Ce kit est conçu pour représenter un moteur de voiture, nous allons donc nous concentrer sur les moteurs de voiture pour cette introduction.

Les modèles de moteur de voiture de production ont comporté des configurations à un, deux, trois, quatre, cinq, huit, dix, douze et seize cylindres, le modèle le plus courant étant celui à quatre cylindres dans la plupart des voitures familiales. Il existe des moteurs à essence et diesel, mais notre modèle représente un moteur à essence à quatre temps. Le cycle du moteur à quatre temps est décrit en détail à la fin de ce manuel.

La disposition des cylindres d'un moteur peut être « en ligne » (alignés, l'un derrière l'autre), en « V » (deux rangées de cylindres en forme de V) ou dans quelques rares cas de moteurs à plusieurs cylindres, en « W » (trois rangées de cylindres en forme de W). Les moteurs les plus récents ont des cylindres en ligne. Généralement, plus le nombre de cylindres est élevé, plus le moteur développe de puissance et plus il fonctionne en souplesse.

L'inconvénient d'un moteur à plusieurs cylindres est sa taille, ce qui le rend plus difficile à disposer dans l'espace disponible d'une voiture. Une manière de rendre un moteur à plusieurs cylindres plus compact est de disposer les cylindres sur deux lignes (ou bancs) en forme de « V », ce qui réduit la longueur et la hauteur du moteur. Il est également possible de monter plusieurs composants auxiliaires à l'intérieur du V entre les lignes de cylindres, ce qui occupe moins d'espace. Au cours des années, les conceptions de moteur V4, V5, V6, V8, V10, V12 et V16 ont été utilisées, mais le modèle le plus commun est de loin le V8.

Le modèle V8 est un moteur à la conception très flexible qui peut être de taille compacte ou très importante selon l'utilisation prévue : compacte pour les voitures de sport ou de course, ou plus volumineuse pour les dragsters, les bateaux ou même les blindés ! Les premiers moteurs V8 sont apparus au début du 20^e siècle sur les hors-bord, les avions, les voitures routières hautes performances et les voitures de course, mais le premier moteur de voiture V8 produit en série, construit par Cadillac aux États-Unis, est apparu en 1914. Aujourd'hui, les moteurs de voiture V8 ont tendance à être réservés aux voitures routières hautes performances et aux voitures de course en raison de leur coût et de leur consommation de carburant plus élevés par rapport aux moteurs de taille plus réduite.

Les principales raisons de la popularité du moteur V8 sont sa puissance de sortie relativement élevée pour sa taille et son poids, son accessibilité par rapport à d'autres moteurs à plusieurs cylindres, son efficacité et surtout, sa sonorité ! Un moteur V8 fonctionne plus en souplesse que de nombreux moteurs comptant moins de cylindres, parce qu'une course de combustion (voir l'explication du cycle à quatre temps à la fin de ce manuel) a lieu à chaque rotation de 90 degrés du vilebrequin. Par comparaison, une course de combustion a lieu tous les 180 degrés sur un moteur à quatre cylindres et tous les 120 degrés sur un moteur à six cylindres.

Les courses de combustion plus fréquentes d'un moteur V8 permettent un fonctionnement plus souple en mettant moins de pression sur le moteur. Il a aussi un atout supplémentaire : l'amélioration des performances globales et de la maniabilité.

Sur un V8, les cylindres sont disposés en deux lignes de quatre et l'angle entre les deux lignes varie selon la conception, mais il est habituellement de 90 degrés ou moins. Les angles les plus communs sont 90, 60 ou 45 degrés. Les huit pistons et bielles d'un V8 sont tous reliés à un seul vilebrequin, mais chaque ligne de cylindres a sa propre culasse et commande de soupapes. Un V8 ressemble donc à deux moteurs à quatre cylindres accolés.

Deux conceptions de vilebrequin fondamentalement différentes sont utilisées sur les V8 : « plan en croix » et « plan plat ». La plupart des moteurs V8 des voitures routières ont tendance à utiliser un vilebrequin à plan en croix, alors que les vilebrequins à plan plat ont tendance à être utilisés uniquement pour les moteurs des voitures routières hautes performances et des voitures de compétition.

Sur les vilebrequins à plan en croix, les manetons (les ensembles piston/bielle sont reliés aux manetons) sont disposés de manière à ce que chaque maneton soit à 90 degrés par rapport à son ou ses voisins, de telle sorte que la disposition ait une forme en X lorsqu'on la regarde depuis l'extrémité du vilebrequin. Sur un vilebrequin à plan plat, deux ensembles piston/bielle sont reliés à chaque maneton, les deux manetons centraux sont placés à 180 degrés par rapport aux deux manetons des extrémités, de telle sorte que la disposition des manetons forme une ligne droite lorsqu'on la regarde depuis l'extrémité du vilebrequin.

Pour obtenir un équilibre parfait, de gros contrepoids sont fixés sur un vilebrequin à plan en croix. Cela signifie que le vilebrequin aura une masse en rotation importante et par conséquent, le moteur aura un bas régime et ne pourra pas accélérer ou ralentir rapidement. Les V8 à vilebrequin à plan en croix sont utilisés dans de nombreux moteurs de voitures routières et dans la famille classique des moteurs Ford V8 pour voiture routière/de compétition équipant les légendaires Ford GT40 et AC Cobra.

Notre modèle utilise un vilebrequin à plan plat. Un vilebrequin à plan plat n'est pas parfaitement équilibré, mais le problème d'équilibre ne peut pas être résolu par des contrepoids. Par conséquent, le vilebrequin est plus léger qu'un modèle à plan en croix et a moins d'inertie, ce qui permet au moteur d'accélérer rapidement et d'atteindre des régimes élevés. Pour cette raison, la plupart des moteurs V8 de course (par exemple, les moteurs de F1) ont des vilebrequins à plan plat, car les vibrations ne constituent pas un facteur si important. Cependant, les moteurs de voiture routière avec vilebrequin à plan plat sont habituellement équipés d'une paire d'arbres d'équilibrage à rotation inverse (un de chaque côté du vilebrequin) pour réduire les vibrations et améliorer le confort des passagers. Les vilebrequins à plan plat sont utilisés dans le moteur de certaines voitures de sport hautes performances, telles que celles construites par TVR, Ferrari (tous les moteurs V8 des voitures de route de la marque) et la voiture de route McLaren MP4-12C.

Il est important d'expliquer que ce kit a été conçu pour être simple et amusant à construire, et aussi pour fournir une illustration pratique des principes d'un véritable moteur V8, mais qu'il ne vise pas à être une réplique d'un moteur réel particulier. Le modèle a un vilebrequin à plan plat, avec deux ensembles piston/bielle reliés à chaque maneton, mais sans arbres d'équilibrage. L'ordre d'allumage des cylindres, 1-5-3-7-4-8-2-6, est celui utilisé pour plusieurs moteurs réels, y compris les moteurs V8 des voitures de route Ferrari. L'angle du V du modèle est de 90 degrés et le moteur a un seul arbre à cames en tête pour chaque rangée de cylindres permettant d'actionner les deux soupapes par cylindre à l'aide de culbuteurs.

Les deux arbres à cames sont entraînés par le vilebrequin à l'aide d'une seule courroie crantée. Le système d'allumage utilise deux distributeurs, un pour chaque rangée de cylindres, entraînés depuis l'arrière de chaque arbre à cames.

Appréciez la construction de votre propre moteur V8 et l'apprentissage de ses principes de fonctionnement.

AC COBRA

Voici l'un des exemples ultimes de voiture de sport classique propulsée par un moteur V8. La Cobra a fait sa première apparition en 1962, après que l'ex-pilote de course américain Carroll Shelby a fait monter un moteur V8 Ford léger dans une voiture de sport AC Ace modifiée à l'usine AC de Thames Ditton, Surrey.

Le plan de Shelby était de construire une supercar qui puisse remporter des courses afin de promouvoir les ventes d'une version de route.

Les Cobras ont été construites entre 1962 et 1965, elles étaient équipées de moteurs de 4,3 litres, 4,7 litres et 7 litres. Les voitures ont obtenu de nombreux succès sur la scène nationale américaine des courses, puis les versions Coupe ont marqué de leur empreinte les courses internationales GT, en remportant le championnat GT des constructeurs en 1965.



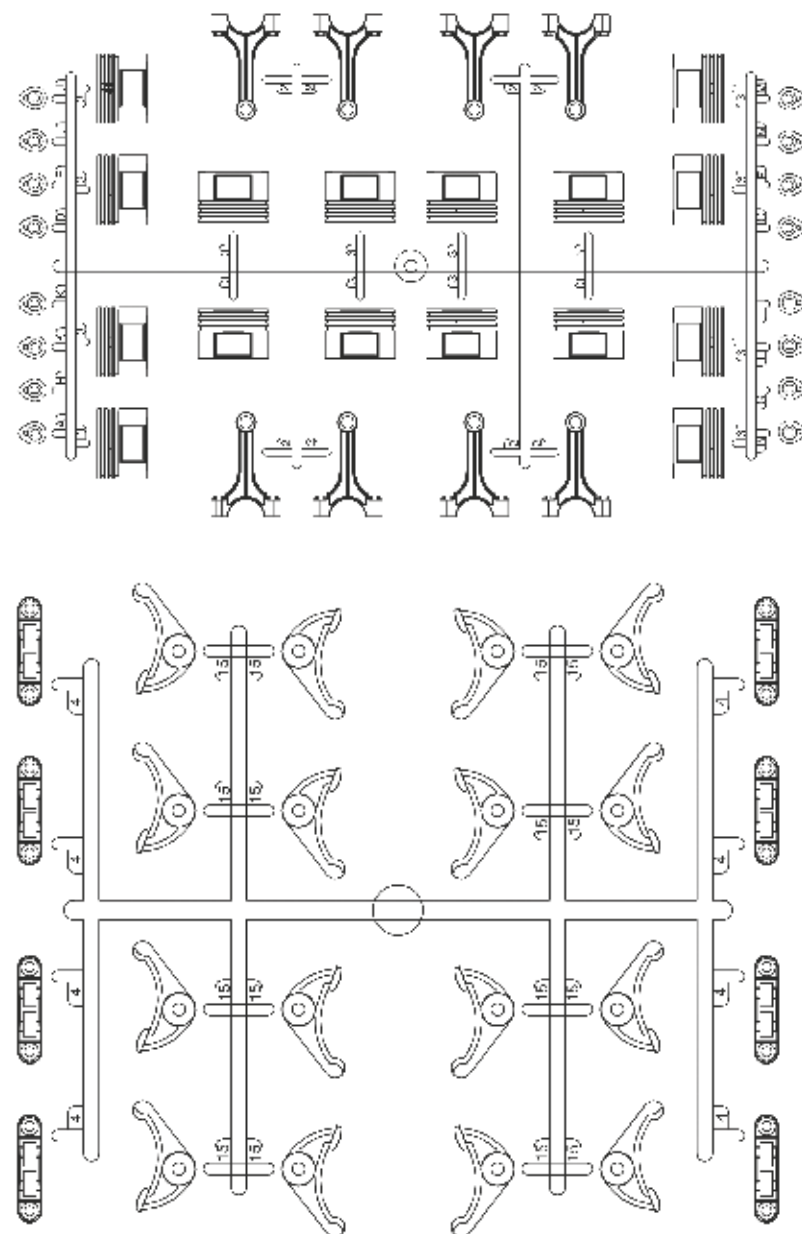
AC 289 Cobra 1964

- L'avant du moteur est l'extrémité comportant la courroie de distribution et le ventilateur.
- Les références au côté gauche ou droit du moteur signifient le côté gauche ou droit en regardant de l'arrière. Les cylindres 1 à 4 sont sur le côté droit du moteur et les cylindres 5 à 8 sont à gauche.
- Toutes les pièces ayant le suffixe « A » servent à monter les cylindres 1 à 4 et toutes les pièces ayant le suffixe « B » servent à monter les cylindres 5 à 8.
- Identifiez les différentes pièces en regardant la liste des composants et les illustrations correspondantes.
- Utilisez un couteau aiguisé pour enlever les restes de plastique des composants après les avoir détachés de leur cadre support.
- Prenez soin de ne pas trop serrer les vis, car cela peut endommager définitivement le plastique.
- Les piles non rechargeables ne doivent pas être rechargées.
- Les piles rechargeables doivent être rechargées uniquement sous la surveillance d'un adulte.
- Les piles rechargeables doivent être retirées du jouet avant d'être chargées.
- Il ne faut pas mélanger différents types de piles ou bien des piles neuves et usagées.
- Les piles doivent être insérées en respectant la bonne polarité.
- Les piles déchargées doivent être retirées du jouet.
- Les bornes d'alimentation ne doivent pas être en court-circuit.

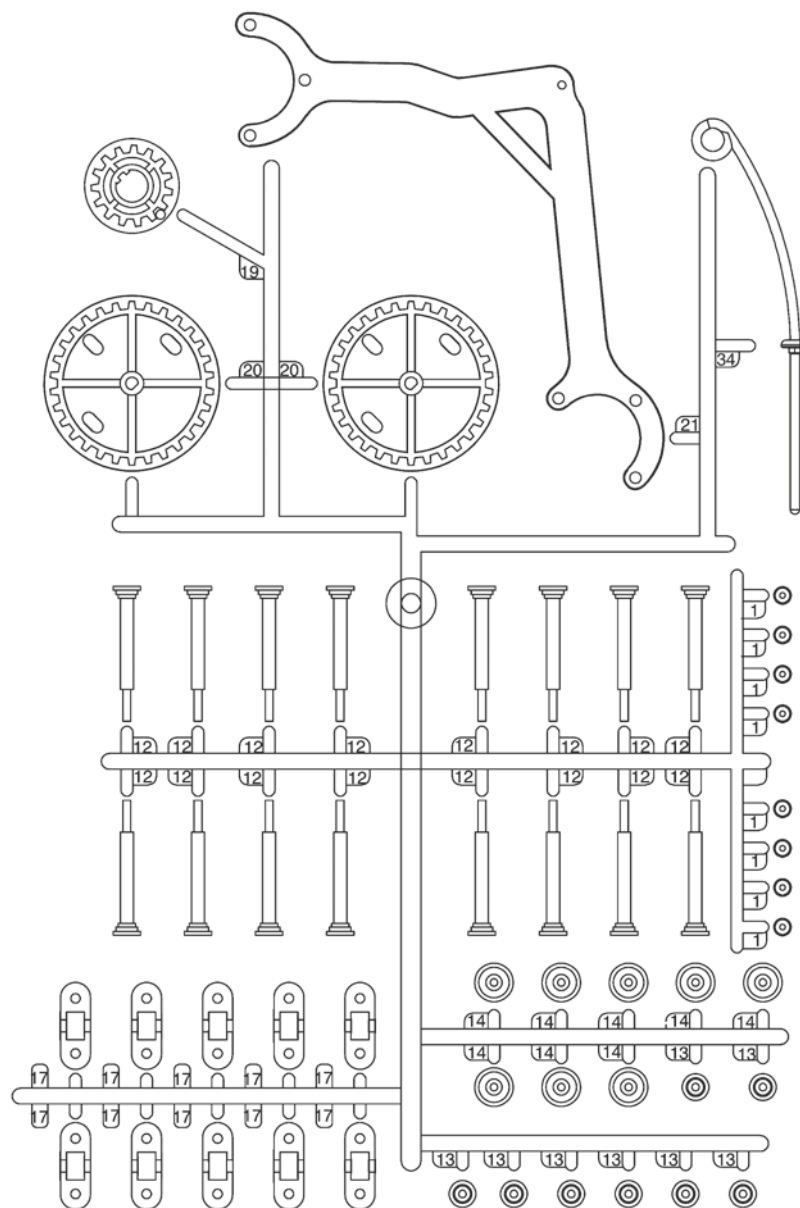
LISTE DES PIÈCES

Qté	Pièce	N° de pièce	Qté	Pièce	N° de pièce
8	Axes de piston	1	1	Arrière de pompe à eau	25
8	Bielles	2	1	Avant de pompe à eau	26
16	Demi-pistons	3	1	Poulie de vilebrequin	27
8	Chapeaux de palier de bielle	4	1	Poulie de ventilateur	28
1	Vilebrequin	5	1	Ventilateur	29
1	Bac à huile	6	1	Carter d'embrayage	30
1	Partie inférieure du carter	7	1	Bas de boîte de répartition d'air	31
1	Bloc-cylindres	8	1	Haut de boîte de répartition d'air	32
2	Parties inférieures de culasse	9A et 9B	1	Collecteur d'admission	33
2	Petites platines de culasse	11A et 10B	1	Jauge	34
2	Grandes platines de culasse	10A et 11B	2	Collecteurs d'échappement	35A et 35B
16	Tiges de soupape	12	1	Volant d'inertie	
8	Soupapes d'échappement	13	2	Distributeurs d'allumage avec fils et bougies	
8	Soupapes d'admission	14	1	Moteur électrique	
16	Culbuteurs	15	1	Socle	
2	Parties supérieures de culasse	16A et 16B	2	Rondelles	
10	Chapeaux de palier d'arbre culbuteur	17	2	Arbres culbuteurs, longueur 155 mm	
8	Cames (A,B,C,D,E,F,G,H)		2	Arbres à cames, longueur 215 mm	
8	Cames (J,J,K,K,L,L,M,M)		1	Courroie de ventilateur	
2	Cache-culbuteurs	18A et 18B	1	Courroie de distribution	
1	Pignon de vilebrequin	19	16	Ressorts de soupape	
2	Pignons d'arbre à cames	20	108	Vis	
1	Outil d'alignement de distribution	21	1	Tournevis	
4	Galets tendeurs	22	2	Joints de culasse	
1	Carter de courroie de distribution	23			
1	Platine arrière de carter de courroie de distribution	24			

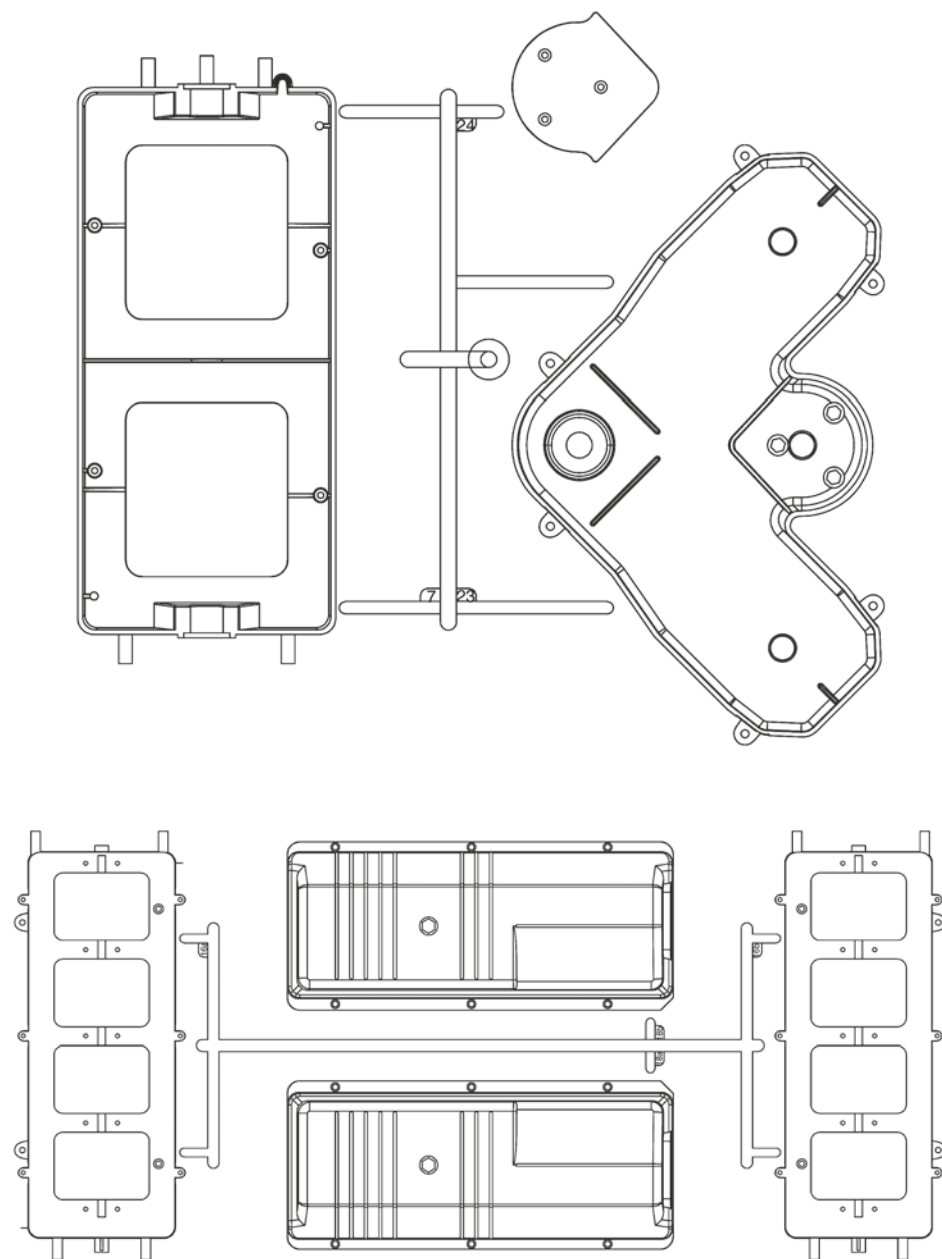
LISTE DES PIÈCES



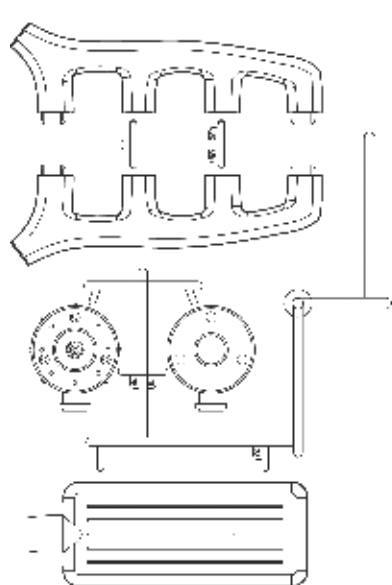
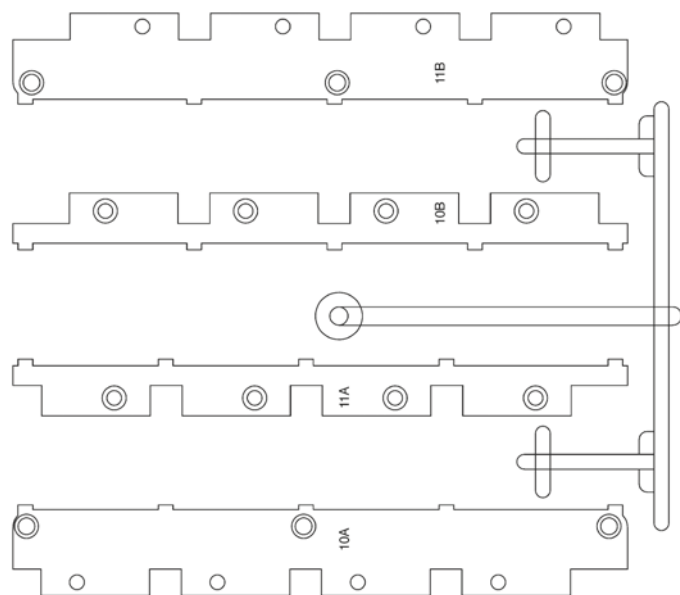
LISTE DES PIÈCES



LISTE DES PIÈCES



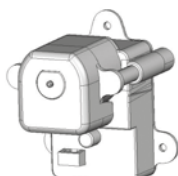
LISTE DES PIÈCES



Volant d'inertie



Galet tendeur (22)



Moteur

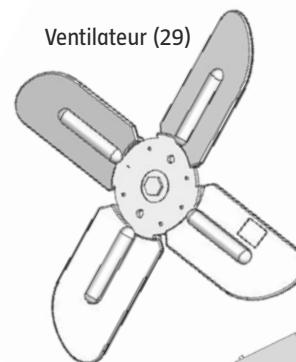


Carter d'embrayage (30)

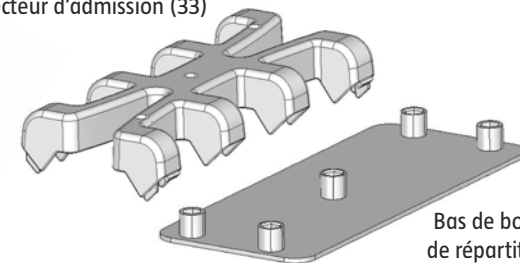


Distributeur d'allumage

LISTE DES PIÈCES

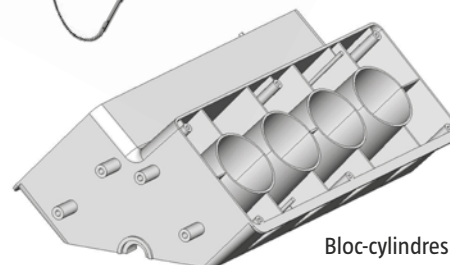


Ventilateur (29)



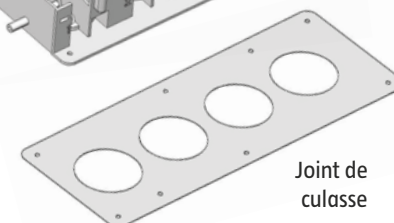
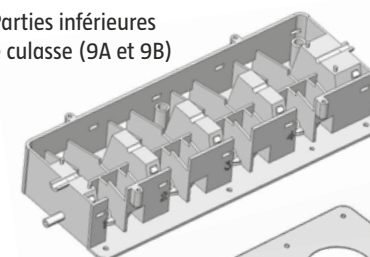
Collecteur d'admission (33)

Bas de boîte de répartition d'air (31)



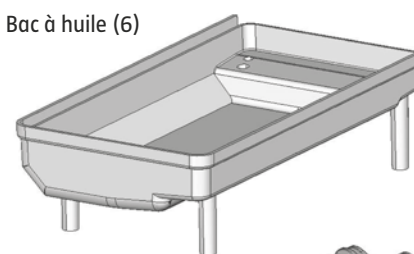
Bloc-cylindres (8)

Parties inférieures de culasse (9A et 9B)

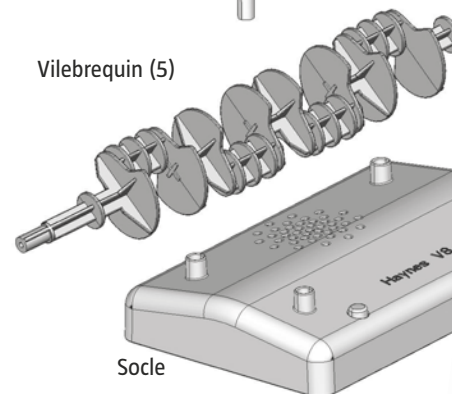


Joint de culasse

Bac à huile (6)



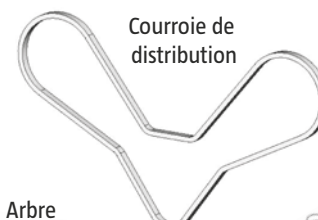
Vilebrequin (5)



Socle



Courroie de ventilateur



Courroie de distribution

Arbre culbuteur

Ressort de soupape

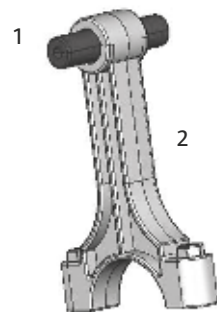
Rondelle

Vis

Arbre à cames

Assemblage des pistons et des bielles

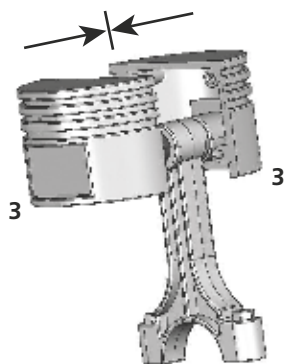
01. Poussez un axe de piston (1) à travers la petite extrémité d'une bielle (2).



Poussez deux moitiés de piston (3) sur l'axe de piston, puis appuyez fermement pour les assembler.

Vérifiez que le piston tourne librement.

Répétez la procédure pour les sept autres ensembles piston/bielle.

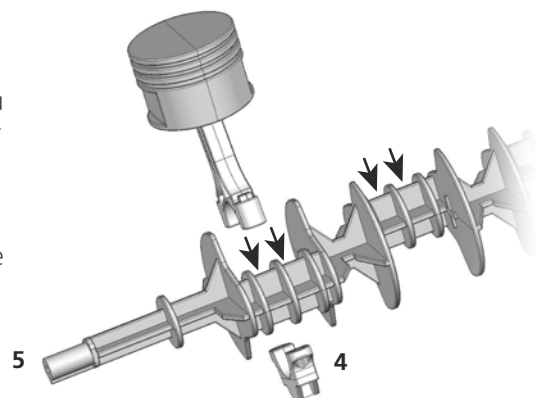


Montage des ensembles piston/bielle sur le vilebrequin

02. Les huit bielles se fixent sur le vilebrequin (5) aux positions indiquées.

À chaque fois, placez la bielle au-dessus du vilebrequin, puis placez un chapeau de palier (4) et fixez avec deux vis.

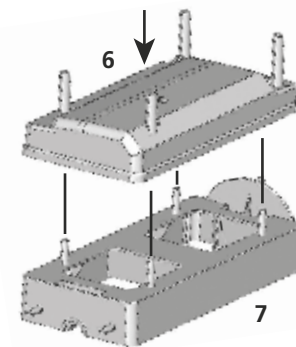
Vérifiez que les ensembles piston/bielle tournent librement autour du vilebrequin.



Montage de la partie inférieure du carter sur le bac à huile

03. Placez le bac à huile (6) sur le fond de la partie inférieure du carter (7) et fixez-le avec quatre vis.

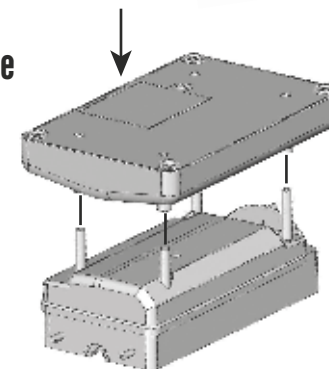
Remarque : il n'y a qu'une seule façon de l'assembler.



Montage du carter d'huile sur le socle

04. Placez le socle sur le carter d'huile et fixez-le avec quatre vis.

Remarque : les pieds sont positionnés de manière à ce qu'il y n'ait qu'une seule façon de l'assembler.

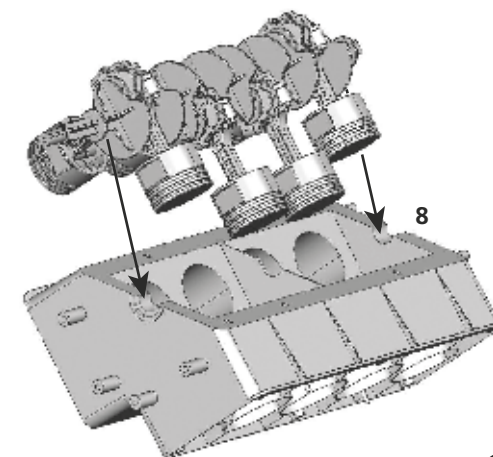


Montage de l'ensemble pistons/vilebrequin sur le bloc-cylindres

05. Retournez le bloc-cylindres (8) à l'envers. Maintenez l'ensemble pistons/vilebrequin, puis en partant d'une extrémité, insérez délicatement les pistons dans les cylindres.

Il est possible que vous deviez tourner légèrement le vilebrequin pour mettre les pistons en place. Notez également que les deux rangées de cylindres sont décalées. L'extrémité la plus longue (nervurée) du vilebrequin doit être à l'extrémité du bloc comportant quatre goujons (l'autre extrémité en compte trois).

Faites descendre le vilebrequin jusqu'à ce qu'il repose sur les surfaces des paliers.

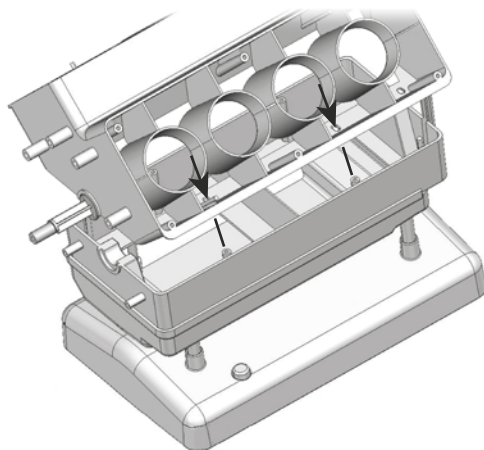


Montage du bloc-cylindres sur la partie inférieure du carter

06. Retournez le bloc-cylindres à l'endroit, afin que le vilebrequin soit en dessous. Maintenez les extrémités de l'ensemble de manière à ce que le vilebrequin reste en place. Placez la partie inférieure du carter et fixez-la avec quatre vis.

Remarque : l'extrémité du bloc comportant quatre goujons doit s'adapter sur l'extrémité de la partie inférieure du carter comptant deux goujons (voir l'illustration).

Faites tourner délicatement le vilebrequin pour vous assurer qu'il bouge librement, ainsi que les pistons.



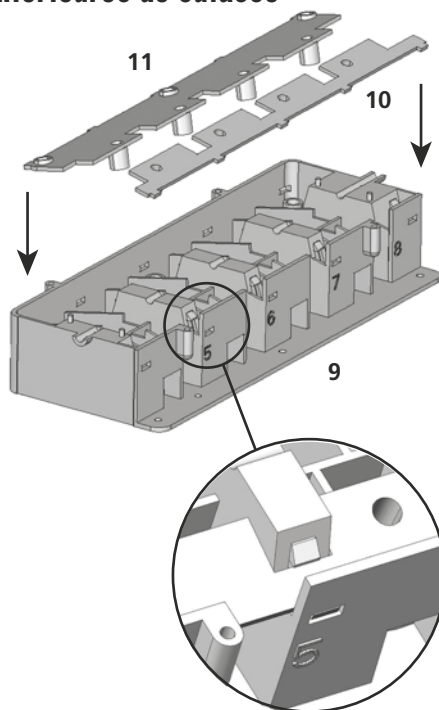
Montage des soupapes sur les parties inférieures de culasse

07. Placez deux platines de culasse sur chacune des parties inférieures de culasse (9A et 9B).

Notez que chaque partie de culasse utilise une platine étroite et une platine large. La platine étroite s'adapte du côté de la culasse ayant les petits trous, la platine large du côté ayant les trous les plus gros.

Chaque platine possède quatre goujons ronds orientés vers le bas dans la culasse. Les platines doivent être enfoncées fermement afin qu'elles tiennent en place.

Les platines 10A (large) et 11A (étroite) doivent être placées sur la culasse marquée 9A. Les platines 10B (étroite) et 11B (large) doivent être placées sur la culasse marquée 9B.



08. Séparez le 16 tiges de soupape (12), les 8 soupapes d'admission (14) et les 8 soupapes d'échappement (13) de leur cadre support.

Notez que les soupapes d'échappement sont plus petites que les soupapes d'admission.

Coupez délicatement tout excès de plastique avec un couteau bien aiguisé.

Montez les soupapes d'échappement sur une des parties inférieure de culasse. Glissez un ressort sur une tige de soupape, puis insérez la tige dans un des orifices de la platine de culasse étroite. Poussez délicatement la tige de soupape en comprimant le ressort jusqu'à ce que l'extrémité de la tige ressorte du fond de la culasse. Poussez délicatement une soupape d'échappement sur la tige.

Notez que l'extrémité de la tige de soupape comporte un cran : poussez la soupape jusqu'à ce qu'elle touche le bord du cran.

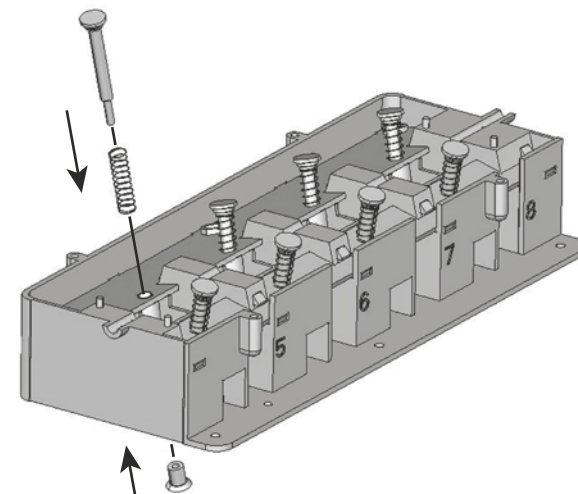
NE FORCEZ PAS sur les soupapes : ces pièces sont délicates.



09. Les goujons de la platine la plus large supportent les soupapes d'admission. Placez-les selon la description ci-dessus concernant les soupapes d'échappement.

Répétez la procédure pour les soupapes d'admission et d'échappement de l'autre partie inférieure de culasse.

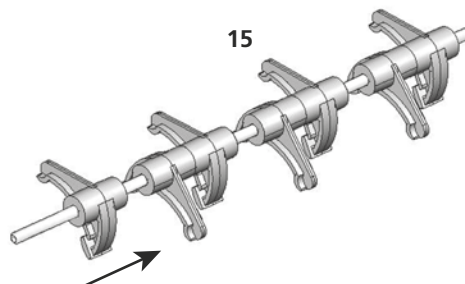
Vérifiez que les soupapes montent et descendent sans heurts.



Fixation des culbuteurs sur les arbres culbuteurs

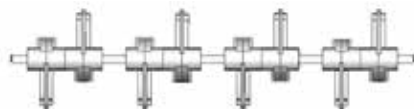
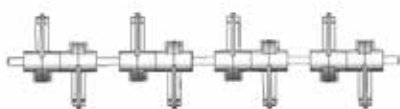
10. Retirez les seize culbuteurs (15) de leur cadre support. Faites glisser huit culbuteurs sur chacun des deux arbres culbuteurs métalliques courts (155 mm), exactement comme indiqué sur le schéma.

Remarque : chaque culbuteur successif est monté en sens opposé du précédent et de manière à ce que les ensembles de culbuteurs droite et gauche soient des images symétriques. Voir les schémas ci-dessous.



Culbuteurs « A »

Culbuteurs « B »

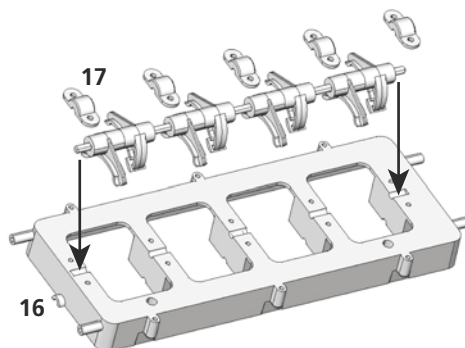


Montage des ensembles de culbuteurs sur les parties supérieures de culasse

11. Faites descendre les ensembles de culbuteurs sur la partie supérieure de culasse (16). Utilisez vos doigts pour séparer les culbuteurs par paires sur l'arbre afin qu'ils s'adaptent dans les quatre orifices de la culasse.

Servez-vous du schéma pour vous guider.

Les culbuteurs « A » doivent être montés sur la partie supérieure de culasse 16A et les culbuteurs « B » sur la partie supérieure de culasse 16B.



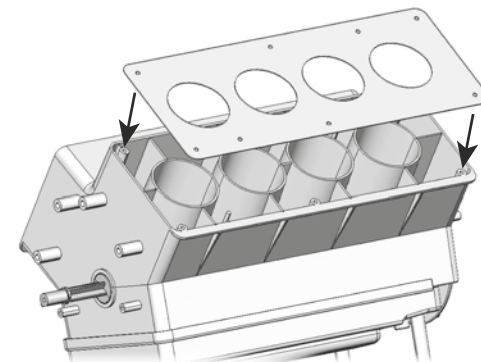
12. Fixez les chapeaux de palier (17) comme indiqué en utilisant deux vis pour chacun, puis vérifiez que tous les culbuteurs bougent en douceur.

Montage des joints de culasse

13. Placez les joints de culasse sur le bloc-cylindres. Des ergots dans le bloc correspondent aux trous dans le joint pour assurer un alignement correct.

Assurez-vous que les orifices du joint destinés aux pistons sont alignés avec ceux du bloc.

Remarque : chaque joint s'adapte seulement sur une moitié de bloc. Ils ne sont pas interchangeables.



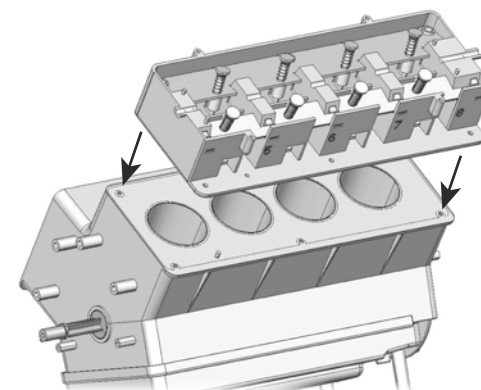
Montage des parties inférieures de culasse sur le bloc-cylindres

14. Placez les parties inférieures de culasse sur le bloc-cylindres.

Notez qu'une culasse (constituée de pièces toutes étiquetées « A ») comporte les numéros 1 à 4 gravés sur le côté et que l'autre (constituée de pièces toutes étiquetées « B ») comporte les numéros 5 à 8.

Les ergots du bloc s'adaptent aux trous de la partie inférieure de culasse pour garantir un alignement correct.

Les numéros gravés sur le côté des blocs doivent être vers l'extérieur du moteur.



15. Fixez chaque culasse avec six vis. Reportez-vous au schéma.

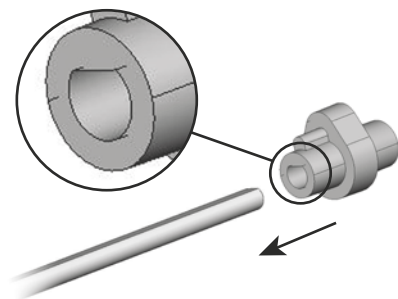
Assemblage des arbres à cames

16. Enlevez les huit cames étiquetées de A à H de leur cadre support en plastique.

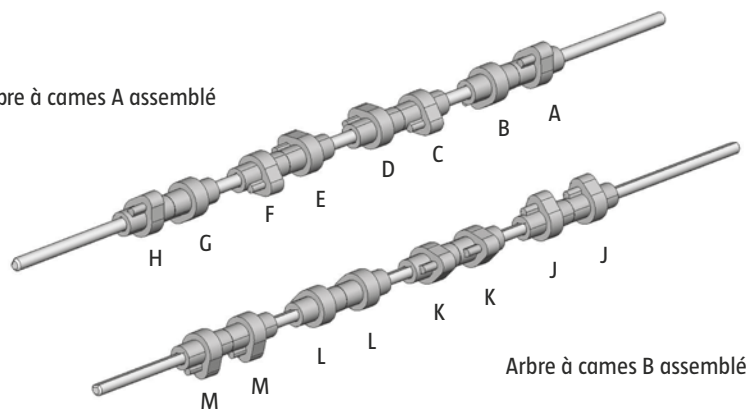
Faites-les glisser sur l'un des arbres à cames dans l'ordre A, B, C, D, etc.

Remarque : chaque came s'adapte à une seule position : il y a à l'intérieur de chacune une surface plate (voir la partie agrandie du schéma) qui correspond à la surface plate de l'arbre à cames.

Remarquez également la nervure située à une extrémité de chaque came. Les cames doivent être placées de manière à ce que les parties nervurées soient toutes dirigées dans le même sens : notez soigneusement la position sur l'illustration.



Arbre à cames A assemblé



Arbre à cames B assemblé

17. Enlevez les huit cames étiquetées J, K, L et M (il y en a deux pour chaque lettre) du cadre support en plastique. Faites-les glisser sur le deuxième arbre à cames dans l'ordre JJ, KK, LL et MM.

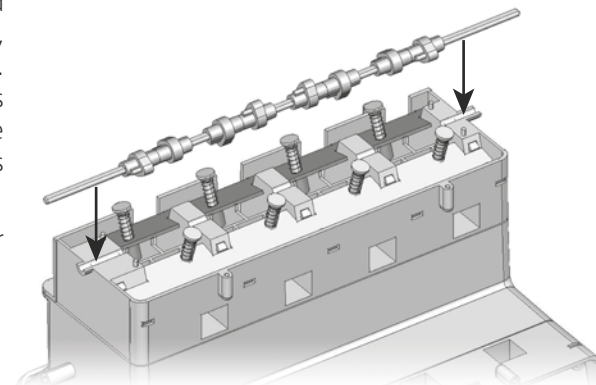
Assurez-vous à nouveau que les nervures de l'extrémité des cames sont toutes dirigées dans le même sens, comme indiqué sur l'illustration.

Mise en place des arbres à cames

18. Placez le moteur de manière à ce que l'extrémité la plus longue et rainurée du vilebrequin soit sur votre gauche. La culasse B (ayant les numéros 5 à 8 sur le côté) doit être la plus proche de vous.

Tenez l'arbre à cames ayant les cames A à H (arbre à cames A assemblé) avec la came H à votre gauche et faites-le descendre sur la culasse la plus éloignée de vous (« A », avec les numéros 1 à 4 sur le côté). Utilisez vos doigts pour séparer les cames par paires, de manière à ce que chaque paire s'adapte entre les paliers de la culasse.

L'arbre à cames doit reposer sur chacune des cinq surfaces des paliers. Les nervures des cames doivent toutes être dirigées vers la gauche.



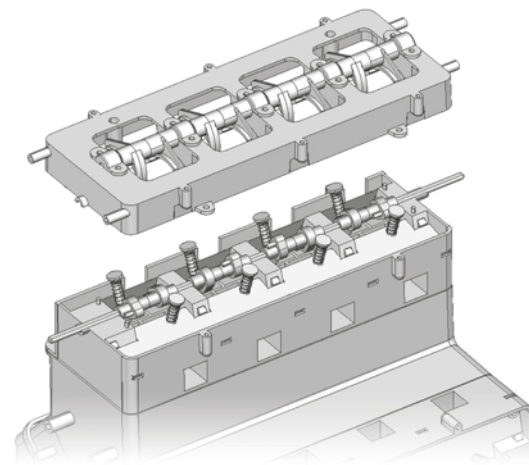
Montage des 2 parties de culasse

19. Montez la partie supérieure de culasse 16A sur la partie inférieure de culasse 9A.

Veillez à ce que les bras les plus longs des culbuteurs correspondent à la position des soupapes : les extrémités des culbuteurs doivent être placées sur le haut des tiges de soupape.

Notez aussi qu'une extrémité de l'ensemble de la culasse comporte deux saillies plus espacées. Cette extrémité doit être placée au-dessus de l'extrémité nervurée la plus longue du vilebrequin.

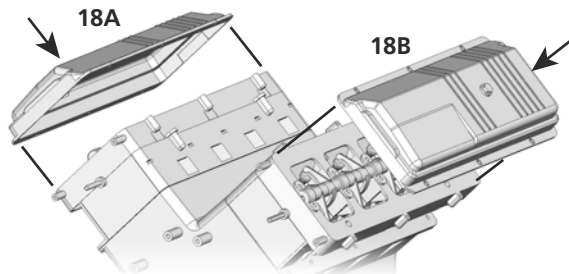
Fixez la culasse avec quatre vis.



20. Répétez les étapes 18 et 19 avec l'autre arbre à cames. La came M doit être à votre gauche avec les nervures toutes orientées de la même manière.

Montage des cache-culbuteurs

21. Montez les cache-culbuteurs (18A et 18B) sur le dessus des culasses à l'aide de six vis pour chaque cache-culbuteur.

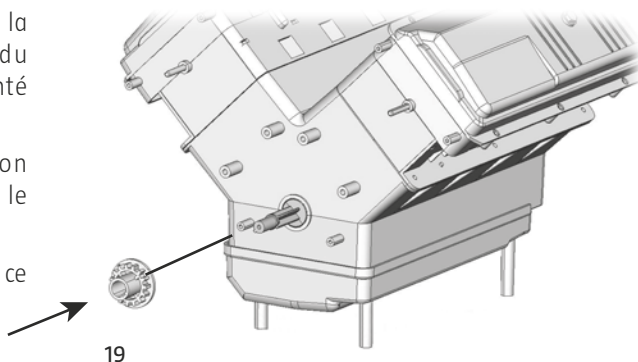


Montage du pignon de vilebrequin

22. Poussez le pignon de vilebrequin (19) sur l'extrémité la plus longue et rainurée du vilebrequin, avec le côté denté opposé au moteur.

Une rainure dans le pignon correspond à une nervure sur le vilebrequin :

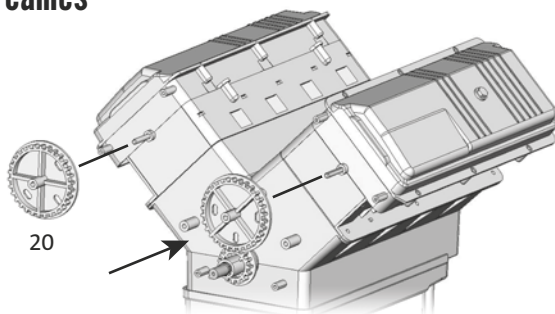
faites tourner le pignon jusqu'à ce qu'il glisse en place en douceur.



Montage des pignons d'arbre à cames

23. Poussez les pignons d'arbre à cames (20) sur les extrémités des arbres à cames, à nouveau en vous assurant que les côtés dentés sont opposés au moteur.

Remarque : le méplat dans l'orifice de chaque pignon s'aligne avec le méplat des arbres à cames.

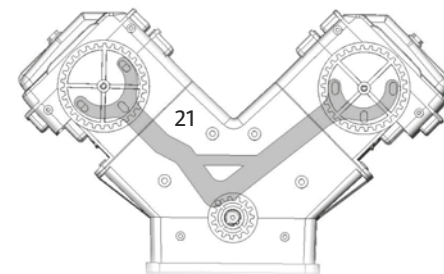


Montage de la courroie de distribution et des galets tendeurs

Les étapes suivantes sont plus faciles à réaliser si vous maintenez le moteur entre vos jambes, avec l'avant du moteur orienté vers le haut.

24. Faites tourner le vilebrequin jusqu'à ce que le piston n° 4 soit au point mort haut (sa position la plus haute).

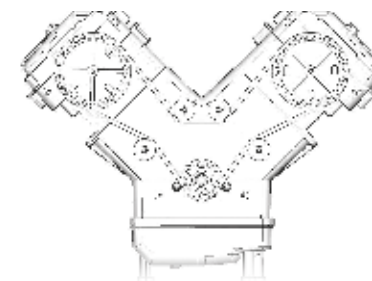
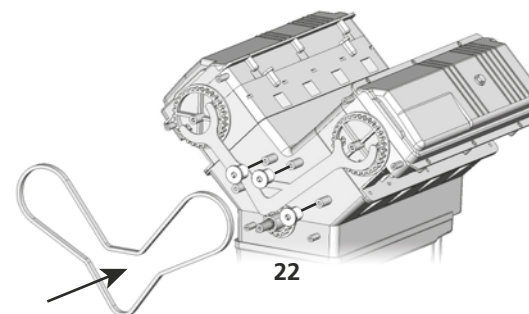
Placez l'outil d'alignement de distribution (21) sur les pignons de vilebrequin et d'arbres à cames. Vous devez tourner les pignons d'arbre à cames jusqu'à ce que l'outil d'alignement de distribution s'adapte dans les trous comme indiqué.



25. Montez les deux galets tendeurs supérieurs et celui de droite (22).

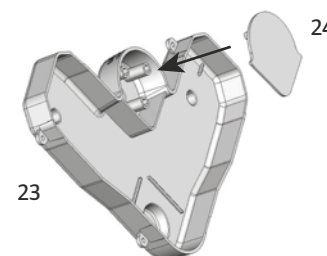
Placez la courroie de distribution sur le pignon de l'arbre à cames de gauche et en maintenant une légère tension, enfillez-la sous les deux galets tendeurs supérieurs, autour du pignon de l'arbre à cames de droite et sur le galet tendeur de droite. Enfin, passez la courroie autour du pignon de vilebrequin (notez que la courroie passe au-dessus des deux saillies situées près du pignon), puis, tout en poussant la courroie vers le haut, fixez le galet tendeur de gauche (de manière à ce que la courroie passe au-dessus de lui).

Placez délicatement sur un côté.



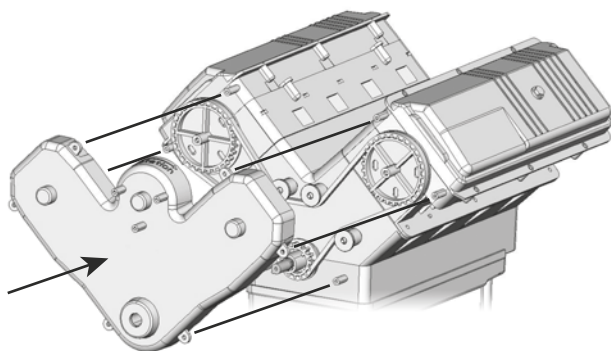
Montage du carter de courroie de distribution

26. Pressez la plaque arrière de carter de courroie de distribution (24) sur le carter de courroie de distribution (23).



27. Enlevez l'outil d'alignement de distribution, en prenant soin de ne pas déplacer la courroie ni les galets.

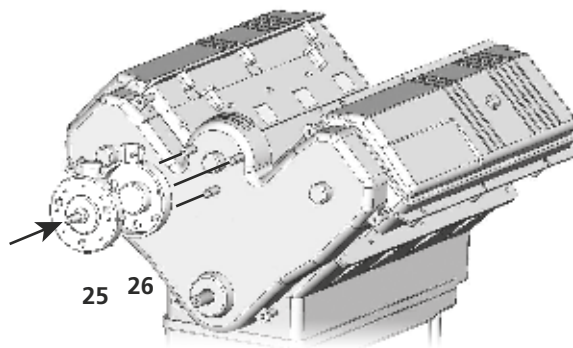
Montez le carter de courroie de distribution à l'avant du moteur et fixez-le avec six vis.



Montage de la pompe à eau

28. Assemblez l'avant et l'arrière de la pompe à eau (25 et 26), puis montez-la sur les goujons placés à l'avant du carter de courroie de distribution.

Fixez-la avec trois vis.

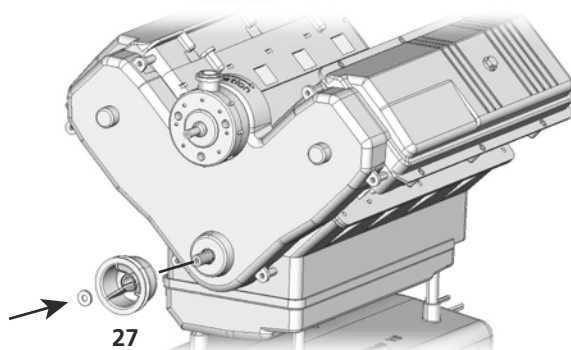


Montage de la poulie de vilebrequin

29. Montez la poulie de vilebrequin (27) sur l'extrémité du vilebrequin.

La fente de la poulie doit être alignée avec la nervure du vilebrequin pour qu'elle puisse être glissée à sa place.

Fixez la poulie avec une seule vis et une rondelle.



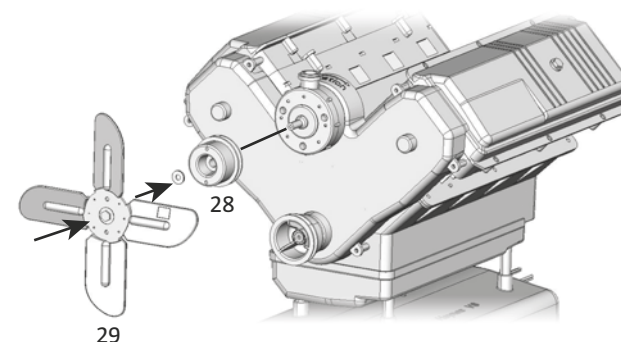
Montage de la poulie de ventilateur, du ventilateur et de la courroie

30. Montez la poulie de ventilateur (28) sur l'arbre situé à l'avant de la pompe à eau.

Fixez la poulie sur la pompe avec une seule vis et une rondelle.

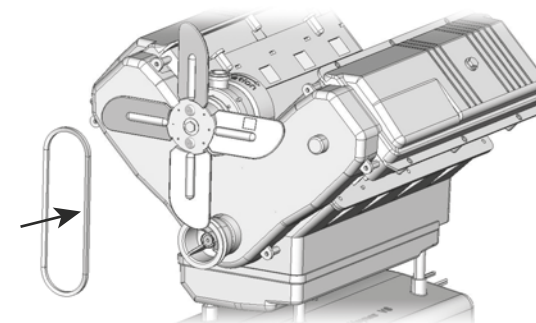
Fixez le ventilateur (29) sur la poulie de ventilateur à l'aide de deux vis.

Remarque : les nervures en relief situées sur les pales du ventilateur sont orientées vers l'extérieur.



31. Passez délicatement la courroie de ventilateur au-dessus des pales de manière à ce qu'elle repose sur la poulie (le côté cranté de la courroie doit être contre la poulie).

Tirez l'autre extrémité vers le bas et passez-la au-dessus de la poulie du vilebrequin.



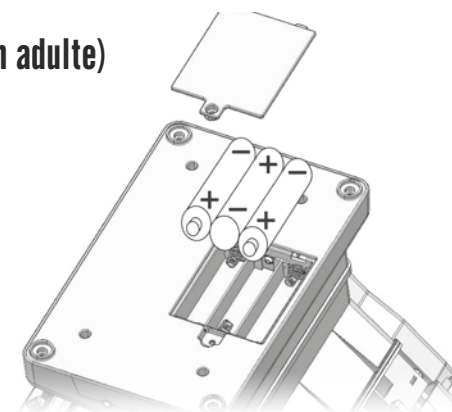
Installation des piles (à faire par un adulte)

Lisez les avertissements (page 2).

32. Retournez le moteur. Enlevez la vis fermant le couvercle du compartiment des piles.

Ouvrez le compartiment et placez trois piles AA, en prenant soin de faire correspondre les marquages + et - des piles à ceux de l'illustration.

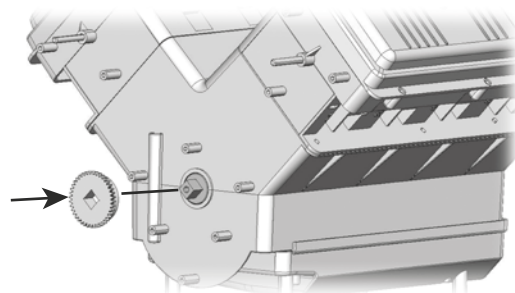
Remplacez le couvercle et retournez le moteur dans le bon sens.



Montage du volant d'inertie

33. Montez le volant d'inertie sur l'autre extrémité du vilebrequin.

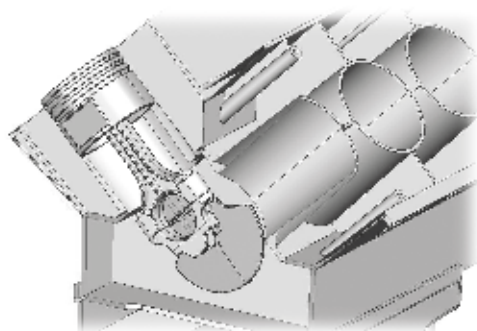
La partie dentée du volant d'inertie doit être éloignée au maximum de l'extrémité du moteur.



Mise en place des pistons

34. Faites tourner délicatement le vilebrequin à la main de manière à ce que le piston n° 4 (voir les marques des numéros de cylindre sur la face extérieure des culasses) se déplace jusqu'à sa position la plus haute (la position « point mort haut », ou « PMH »).

La surface plate de l'arbre à cames doit être orientée vers le bas, si elle est vers le haut, continuez à faire tourner le vilebrequin jusqu'à ce que le piston n° 4 atteigne sa prochaine position PMH.



Montage des distributeurs d'allumage

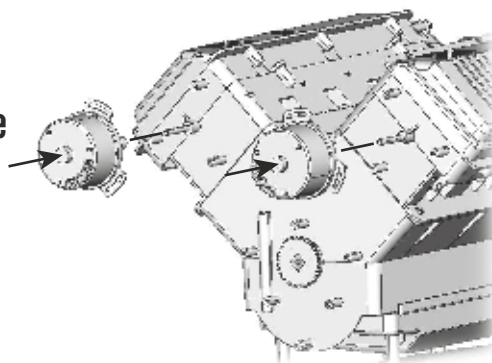
35. Placez les distributeurs aux extrémités des arbres à cames avec les fils en bas.

Le distributeur marqué « 1-4 » s'adapte sur l'extrémité de la culasse de droite. L'autre, marqué « 5-8 », s'adapte sur l'extrémité de la culasse de gauche.

La surface plate dans l'orifice de chaque distributeur s'adapte sur la surface plate des arbres à cames.

Faites glisser les distributeurs sur les arbres à cames et faites-les tourner jusqu'à ce que les fils soient placés en bas comme indiqué, puis insérez les trois vis dans les saillies correspondantes des culasses, sans les serrer.

Insérez le connecteur des fils du distributeur dans le socle.



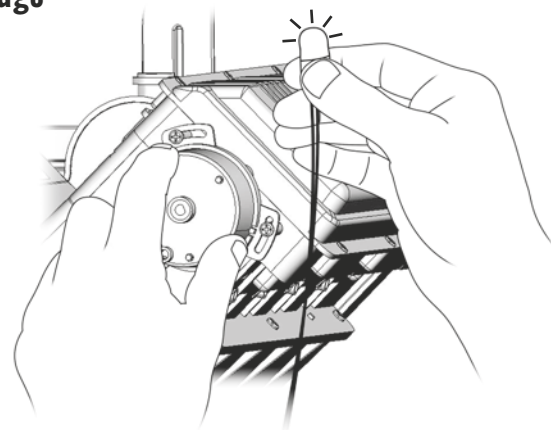
Réglage du calage de l'allumage

36. Assurez-vous que le piston n° 4 est toujours en position de point mort haut.

Suivez le fil depuis le « 4 » marqué sur le distributeur jusqu'à l'ampoule (la bougie).

Réglez le calage de l'allumage comme suit :

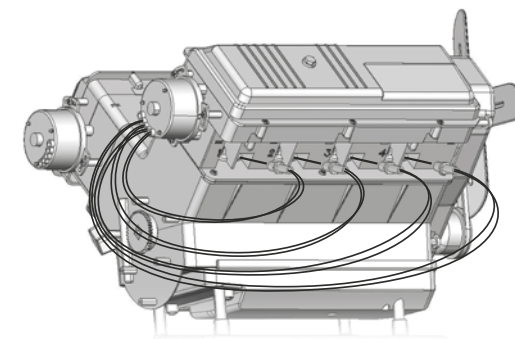
- Appuyez sur le bouton rouge de démarrage situé sur le socle et tournez doucement le distributeur « 1-4 » jusqu'à ce que l'ampoule s'allume.
- Serrez délicatement les trois vis pour fixer le distributeur.
- Tournez le volant d'inertie en sens inverse des aiguilles d'une montre de 90 degrés (un ¼ de tour) jusqu'à ce que le piston n° 8 soit en position point mort haut.
- En utilisant le fil marqué « 8 » de l'autre distributeur, appuyez sur le bouton rouge de démarrage, puis tournez le distributeur « 5-8 » jusqu'à ce que l'ampoule s'allume.
- Serrez délicatement les trois vis pour fixer le distributeur.



Montage des bougies

37. Placez les bougies dans les orifices correspondants des culasses, en suivant les fils depuis les marquages sur le distributeur.

Remarque : les fils ont des longueurs différentes, ceux des cylindres 1 et 8 étant les plus courts et ceux des cylindres 4 et 5 étant les plus longs.

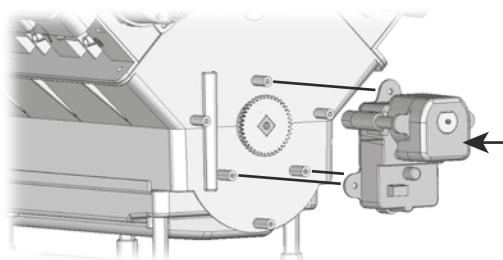


Montage du moteur électrique

38. Glissez le moteur à sa place sur le volant d'inertie en vous assurant que les engrenages du moteur et du volant d'inertie coïncident.

Les trois trous de montage du moteur électrique doivent être alignés avec les goujons du moteur.

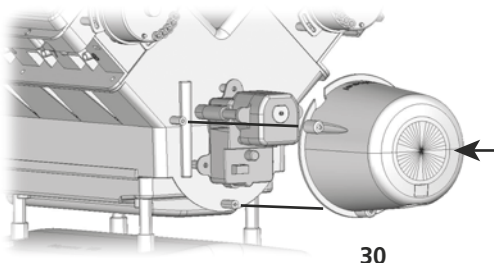
Fixez-le avec trois vis.



Montage du carter d'embrayage

39. Faites passer le fil du moteur électrique dans le trou du carter d'embrayage (30).

Montez le couvercle d'embrayage sur le moteur et fixez-le avec trois vis.



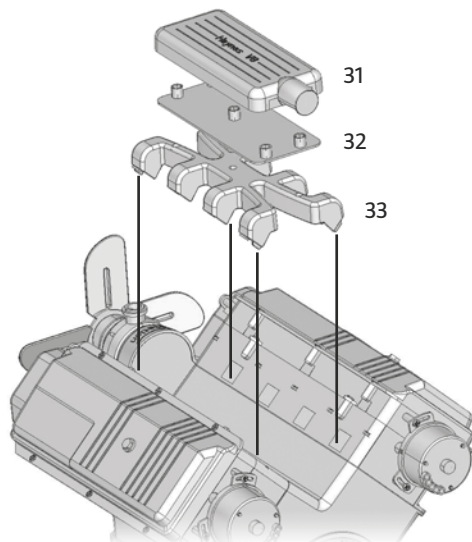
Montage du collecteur d'admission

40. Assemblez les parties supérieure et inférieure de la boîte de répartition d'air (31 et 32), puis fixez-les sur le collecteur d'admission (33).

Il n'y a qu'une seule façon d'assembler ces pièces : vérifiez que les trous situés au centre de chaque pièce sont alignés.

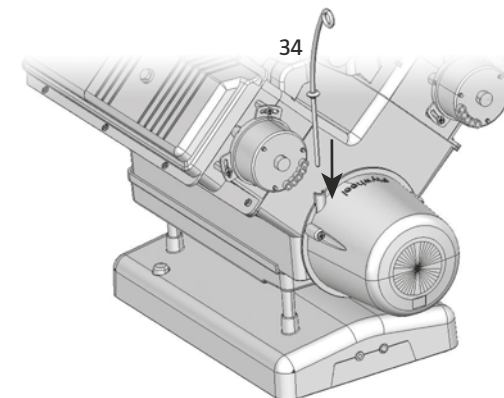
Fixez avec trois vis insérées à travers le dessous du collecteur d'admission.

Poussez le collecteur d'admission assemblé dans les trous du moteur comme indiqué, avec l'entrée de la boîte de répartition d'air face à l'arrière du moteur.



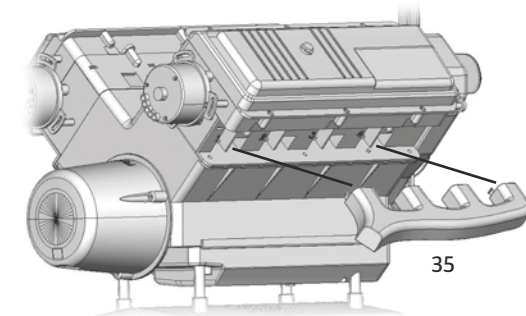
Montage de la jauge

41. Faites glisser la jauge (34) dans l'orifice du moteur, à côté du carter d'embrayage.



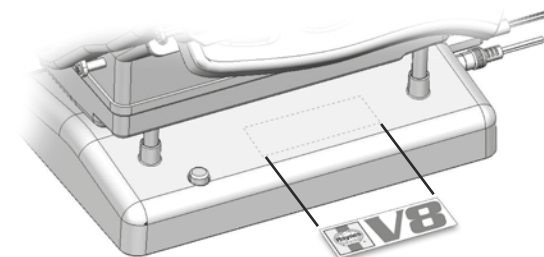
Montage des collecteurs d'échappement

42. Poussez les collecteurs d'échappement (35) dans les orifices situés à l'extérieur de chaque culasse, en vous assurant qu'ils sont orientés vers l'arrière du moteur.



Fixation de l'autocollant sur le socle

43. Enlevez l'étiquette autocollante de son support et appliquez-la sur le socle comme indiqué.



Démarrage du moteur

44. Branchez le fil du moteur dans le socle. Appuyez sur le bouton rouge de démarrage « Start ». Le moteur va tourner pendant environ 30 secondes.

Principes de base

Pour expliquer le fonctionnement d'un moteur de voiture de taille normale, nous allons utiliser une version simplifiée d'un vrai moteur : votre modèle de moteur V8 terminé ! Vous pouvez le mettre en marche pour l'observer en mouvement tout en lisant les explications de ce manuel. Cela vous aidera à comprendre comment fonctionne un véritable moteur.

Le vilebrequin s'appelle ainsi parce que c'est un arbre « à manivelle » : il a quatre parties coudées auxquelles sont reliés les ensembles piston/bielle. Quand le vilebrequin tourne, les parties coudées tournent autour de l'axe du vilebrequin, ce qui permet aux pistons de se déplacer vers le haut et vers le bas.

Quand les pistons descendent, cela pousse les bielles vers le bas, elles appuient contre la partie coudée du vilebrequin, ce qui le fait tourner. Cela transforme le mouvement vertical du piston en mouvement rotatif du vilebrequin.

Le vilebrequin du moteur entraîne la transmission, qui comprend différents composants reliés ensemble, dont le rôle est d'entraîner les roues de la voiture, ce qui permet de la déplacer.

Regardons maintenant en détail comment fonctionne le moteur. Nous allons observer un seul cylindre du moteur. Un cylindre est un cylindre creux à l'intérieur du moteur, dans lequel le piston monte et descend. Le piston comporte sur son pourtour des joints, nommés segments de piston, qui n'existent pas sur notre modèle. Ils empêchent les gaz de passer sur les côtés du piston. Notre modèle comprend huit cylindres.

Lorsque vous faites tourner le moteur pour démarrer la voiture, le démarreur (un puissant moteur électrique, alimenté par la batterie de la voiture) fait tourner le vilebrequin, ce qui entraîne un déplacement vertical des pistons.

Quand un piston se déplace vers le bas à partir de sa position la plus haute à l'intérieur du cylindre (nommée « point mort haut », ou « PMH »), un mélange d'essence et d'air est aspiré dans l'espace intérieur du cylindre au-dessus du piston. On l'appelle **course d'admission**.

Le démarreur continue à faire tourner le vilebrequin et quand le piston remonte vers le haut de son cylindre, il comprime le mélange essence/air dans l'espace situé au-dessus de lui. On l'appelle **course de compression**.

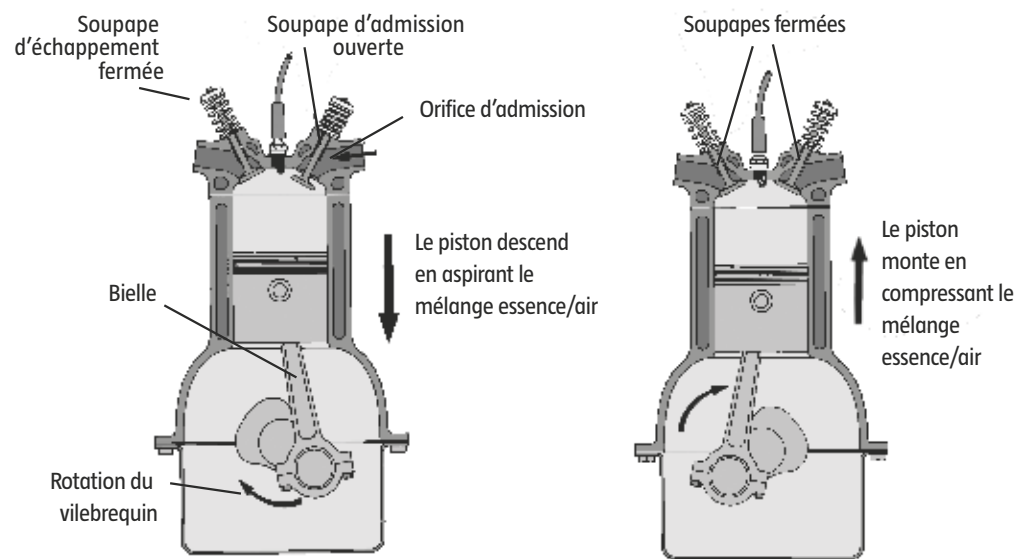
Quand le piston atteint son point le plus haut, une bougie génère au-dessus du piston une étincelle qui enflamme le mélange essence/air, ce qui provoque une petite explosion contrôlée au-dessus du piston. L'explosion repousse le piston vers le bas, on l'appelle **course de combustion**.

Quand le piston a atteint son point le plus bas, il commence à remonter dans son cylindre en poussant les gaz brûlés vers le haut du cylindre. On l'appelle **course d'échappement**.

Donc, le moteur compte quatre courses : admission, compression, combustion et échappement, ou bien pour simplifier, aspiration, pression, détonation et souffle. Ces quatre courses constituent **le cycle à 4 temps**.

Le mélange essence/air pénètre dans l'espace situé au-dessus du piston, nommé chambre de combustion. Le mélange passe à travers un petit orifice qui est ouvert et fermé par la soupape d'admission. Les gaz brûlés sortent du cylindre à travers un autre orifice qui est ouvert ou fermé par la soupape d'échappement. Les soupapes sont normalement maintenues fermées par des ressorts, mais quand le moteur tourne, les soupapes sont ouvertes dans le bon ordre par les culbuteurs, qui sont mus par l'arbre à cames. Le culbuteur repousse la soupape vers le bas contre son ressort et quand le culbuteur remonte, le ressort repousse la soupape en position fermée.

Cycle à 4 temps

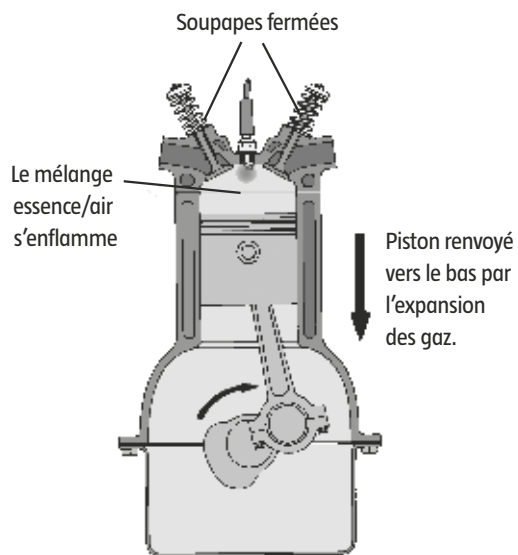


Le 1^{er} temps (admission)

Le piston part du haut du cylindre. La soupape d'échappement est fermée et la soupape d'admission est ouverte. Quand le vilebrequin tourne et le piston descend dans le cylindre, le mélange essence/air est aspiré par la soupape d'admission. Quand le piston atteint son point le plus bas à l'intérieur du cylindre, ce dernier est rempli de mélange essence/air et la soupape d'admission se ferme. C'est la fin de la course d'admission.

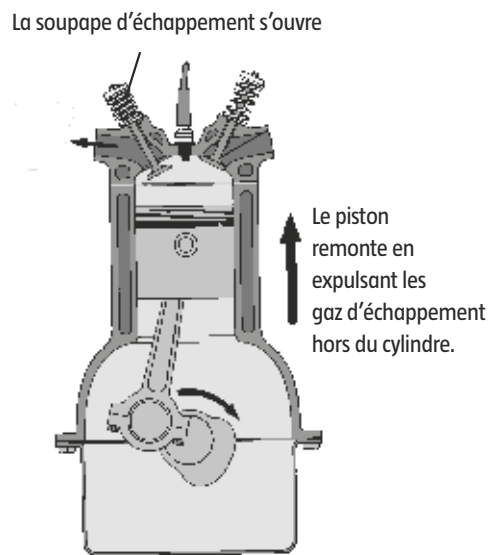
Le 2^e temps (compression)

Au début de la course de compression, le piston est à son point le plus haut dans le cylindre et les soupapes d'admission et d'échappement sont fermées. Le vilebrequin continue à tourner et le piston monte. Quand le piston monte, il comprime le mélange essence/air, ce qui accroît très rapidement sa température. Quand le piston atteint son point le plus haut, le mélange est entièrement comprimé et c'est la fin de la course de compression.



Le 3^e temps (combustion/détente)

La pression et la température très élevées dans la chambre de combustion provoquent le morcellement du mélange essence/air en très fines particules similaires à un brouillard. Ce sont les conditions parfaites pour brûler un gaz. La seule chose nécessaire pour déclencher l'inflammation (ou « combustion », sorte d'explosion contrôlée) est une étincelle. Une tension électrique très élevée fournie à la bougie provoque une étincelle dans l'entrefer de la bougie d'allumage. Cela enflamme le mélange essence/air et démarre la combustion. La force de l'explosion contrôlée et l'expansion des gaz repoussent le piston vers le bas, ce qui fait tourner le vilebrequin. Pendant la course de combustion/détente, trois choses se produisent sur le mélange essence/air : il s'enflamme, il brûle et il s'épand. L'expansion des gaz repousse le piston vers le bas, ce qui transfère la puissance sur le vilebrequin. Quand le piston atteint son point le plus bas dans le cylindre, c'est la fin de la course de combustion/détente.



Le 4^e temps (échappement)

Quand le piston commence à remonter dans le cylindre, la soupape d'échappement s'ouvre pour permettre aux gaz brûlés (gaz d'échappement) de sortir du cylindre et quand le piston remonte dans le cylindre, il fait sortir le gaz par la soupape d'échappement. Quand le piston atteint le haut du cylindre, la soupape d'échappement se ferme, la course d'échappement se termine et le cycle à 4 temps recommence par une autre course d'admission.

Moteurs à plusieurs cylindres

Jusqu'ici, nous avons expliqué comment fonctionne le moteur en décrivant ce qui se passe dans un cylindre. Un moteur de voiture a en réalité plusieurs cylindres : de deux (plutôt rare) à 16 (sur les voitures très performantes les plus chères), comme expliqué dans l'introduction de ce manuel.

Notre modèle de moteur comprend huit cylindres. Pour que le moteur tourne sans heurts, les bougies s'allument dans un ordre régulier nommé « ordre d'allumage » et pour notre modèle l'ordre d'allumage est 1-5-3-7-4-8-2-6. Vous pouvez le voir sur le modèle de moteur en regardant les bougies s'allumer. Le cylindre n° 1 est à l'arrière de la rangée de cylindres de droite.

Modèle de moteur

Vous pouvez voir le fonctionnement du cycle à 4 temps en démarrant votre modèle de moteur et en observant les mouvements des composants à l'intérieur. Regardez comment l'arbre à cames et les culbuteurs font bouger les soupapes quand chaque piston monte et descend dans son cylindre. Si vous observez le piston dans un cylindre, vous devez pouvoir reconnaître les quatre temps : regardez les soupapes et voyez si vous pouvez identifier chaque course.

Souvenez-vous que :

- Durant la course d'admission, le piston descend, la soupape d'admission est ouverte et la soupape d'échappement est fermée.
- Durant la course de compression, le piston monte et les soupapes d'admission et d'échappement sont fermées.
- Durant la course de détente, le piston descend et les soupapes d'admission et d'échappement sont fermées.
- Durant la course d'échappement, le piston monte, la soupape d'admission est fermée et la soupape d'échappement est ouverte.
- Les soupapes d'échappement sont du côté du collecteur d'échappement de chaque culasse et les soupapes d'admission du côté du collecteur d'admission/de la boîte de répartition d'air (au milieu du moteur).

Vous remarquerez que les huit cylindres du modèle de moteur sont sur des courses différentes : observez comment bougent les pistons quand le vilebrequin tourne et vous verrez que les pistons de chaque rangée de cylindres bougent par paires et que quand deux des pistons sont en haut de leur cylindre, les deux autres sont en bas. Même si deux des pistons sont en haut de leur cylindre, ils sont sur deux temps différents : l'un est sur le point de descendre, au début de sa course d'admission, et l'autre est prêt à descendre, au début de sa course de détente.

Vous pouvez savoir quel piston est sur le point de commencer sa course de détente parce que la bougie va produire son étincelle (l'ampoule rouge s'allume) dans la culasse au-dessus du piston, au moment où celui-ci finit sa course de compression et débute sa course de détente.

À quoi sert le système d'allumage ?

Le système d'allumage produit les étincelles qui servent à enflammer le mélange carburant/air dans un moteur (les moteurs diesel n'ont pas de système d'allumage). La bobine d'allumage change l'électricité basse tension de la batterie en électricité haute tension, qui est envoyée jusqu'aux bougies via les fils HT (haute tension). Les bougies sont vissées dans la culasse et produisent des étincelles dans les chambres de combustion.

À quoi sert le système d'injection ?

Tous les moteurs modernes sont équipés d'un système d'injection.

Il y a deux types de base de système d'injection, monopoint et multipoints. Un système d'injection monopoint a un seul injecteur de carburant qui vaporise le carburant dans le collecteur d'admission, où il est mélangé à l'air, puis introduit dans les cylindres du moteur au niveau des soupapes d'admission. Un système d'injection multipoints fonctionne exactement de la même manière, sauf qu'un injecteur distinct alimente chaque cylindre.

À quoi sert le système de contrôle des émissions ?

Lorsque le mélange carburant/air est brûlé dans le moteur, il y a une production de gaz d'échappement. Les gaz d'échappement passent par le système d'échappement de la voiture pour être rejetés dans l'atmosphère, ce qui provoque de la pollution. Ces gaz sont connus sous le nom d'émissions d'échappement et tous les moteurs sont équipés de systèmes de contrôle des émissions pour réduire la pollution.

À quoi sert un système de gestion du moteur ?

Un système de gestion du moteur est contrôlé par un bloc de commande électronique (ECU) qui est relié à divers capteurs et actionneurs montés autour du moteur. Les capteurs surveillent les conditions de fonctionnement du moteur et produisent des signaux électriques qui sont envoyés à l'ECU. L'ECU traite toutes les informations issues des capteurs, il est capable d'indiquer exactement dans quelles conditions fonctionne le moteur. L'ECU envoie alors des signaux aux systèmes d'allumage, d'injection et de contrôle des émissions afin de commander le moteur.

Un système de gestion du moteur permet un contrôle très précis du moteur et l'ECU permet que le moteur fonctionne le plus efficacement et harmonieusement possible, c'est-à-dire qu'il utilise moins de carburant et provoque moins de pollution.

Pourquoi un moteur a-t-il besoin d'huile ?

L'huile est le sang du moteur. Le moteur a besoin d'huile pour deux raisons : pour réduire la friction entre les pièces en mouvement et pour aider à refroidir le moteur.

Certains des composants internes en métal du moteur bougent à très haute vitesse et sont très proches les uns des autres. Une fine couche d'huile entre les composants les empêche de se frotter. Si les composants frottent l'un contre l'autre, ils surchauffent très rapidement et se grippent, ce qui peut détruire le moteur.

Quand le moteur est arrêté, l'huile est stockée dans un bac que l'on appelle carter, fixé en dessous du bloc-cylindres. Quand le moteur tourne, l'huile est pompée du carter vers toutes les pièces en mouvement du moteur à travers de petits passages dans le bloc-cylindres et la culasse. La pompe à huile est entraînée par le moteur, habituellement par le vilebrequin.

Quand l'huile circule dans le moteur, elle récupère de petites particules de métal générées par l'usure et des impuretés susceptibles d'endommager les pièces en mouvement du moteur. Pour capter ces fines particules, l'huile passe à travers un filtre à huile, l'une des pièces les plus importantes du moteur. Ce filtre à huile peut éventuellement commencer à se colmater et empêcher l'huile de le traverser facilement. Il doit être changé à chaque vidange de l'huile moteur, selon les intervalles d'entretien conseillés. La quantité d'huile dans le moteur peut être contrôlée à l'aide d'une jauge : si le niveau est trop bas, le moteur peut très rapidement être endommagé. Si le niveau d'huile est contrôlé régulièrement et si l'huile et le filtre sont changés selon les intervalles recommandés, le moteur reste en bon état.

Pourquoi le moteur a-t-il un système de refroidissement ?

Le système de refroidissement est vital parce qu'il évite la surchauffe du moteur. Il conserve également la meilleure température pour que le moteur fonctionne efficacement, c'est-à-dire qu'il va utiliser moins de carburant et produire moins d'émissions d'échappement nocives.

Le liquide de refroidissement est pompé autour des passages internes du moteur par la pompe à réfrigérant (à eau), il récupère la chaleur des composants du moteur en les traversant. Le liquide de refroidissement chaud passe du moteur au radiateur (monté à l'avant de la voiture sous le capot), où l'air est forcé de passer à travers le radiateur quand la voiture avance pour le refroidir. Le ventilateur aspire de l'air frais sur le radiateur quand la vitesse de la voiture est trop faible (ou si elle est à l'arrêt), ou bien si la température de l'air est trop élevée pour que le refroidissement soit suffisant. La pompe à réfrigérant est habituellement entraînée par une courroie, parfois la courroie de distribution, parfois une courroie auxiliaire séparée (ou courroie de ventilateur).

Quelle est la différence entre un moteur normal et un moteur diesel ?

La plupart des types de voitures proposent le choix entre moteur essence ou diesel. Les moteurs diesel utilisent le gazole au lieu de l'essence et la plus grosse différence dans le fonctionnement est la manière dont le carburant brûle. La plupart des moteurs ont besoin d'une bougie pour enflammer le carburant avec une étincelle, mais dans un moteur diesel, il n'y a pas de bougie et le carburant s'enflamme de lui-même en raison de la pression et la température élevées dans la chambre de combustion.

Comme les moteurs diesel ont besoin d'une température élevée pour enflammer le carburant, lors du premier démarrage à froid, ils utilisent des « bougies de préchauffage » pour chauffer le mélange air/carburant à une température assez élevée pour qu'il s'enflamme. Généralement, les moteurs diesel utilisent moins de carburant que les moteurs essence et ils produisent moins de pollution.

Vous avez désormais une bonne idée du fonctionnement d'un moteur.

Entretien d'une voiture et de son moteur

Quelques contrôles simples peuvent être effectués une fois par semaine pour maintenir un véhicule et son moteur en bon état. Effectuer ces contrôles ne prend que dix minutes environ et le manuel fourni avec la voiture vous explique comment procéder.

Liste de contrôles hebdomadaires :

- Contrôle du niveau d'huile moteur.
- Contrôle du niveau de liquide de refroidissement du moteur.
- Contrôle du niveau de liquide de freins.
- Contrôle du niveau de liquide de lave-glace et du bon fonctionnement des essuie-glaces et des lave-glaces.
- Contrôle du bon état des balais d'essuie-glaces.
- Contrôle de la pression des pneus et vérification de leur état et de leur usure.
- Contrôle du niveau de liquide de direction assistée, si la voiture en est équipée.

Réduction de la pollution et économie de carburant

Consommer moins de carburant permet d'économiser de l'argent mais aussi de réduire la pollution. Il est donc facile de gagner sur les deux fronts en sachant que certaines situations augmentent la quantité de carburant utilisée et donc la pollution, comme le fait de :

- Tracter une remorque ou une caravane et transporter des charges lourdes.
- Rouler avec un coffre ou des barres de toit.
- Effectuer de nombreux petits trajets.
- Rouler avec une pression des pneus trop basse.

En gardant cela à l'esprit, il est facile pour un conducteur de conjuguer économies et écologie !

Voici une liste des termes communs ayant rapport au moteur d'une voiture, avec des explications simples sur leur signification.

Aérateur : ouverture ou soupape permettant d'expulser l'air ou les fumées du moteur, ou bien d'alimenter le moteur en air frais.

Alésage : terme utilisé pour décrire le diamètre d'un cylindre dans un moteur.

Alternateur : générateur électrique entraîné par le moteur. Il fournit l'électricité destinée au système électrique de la voiture quand le moteur tourne et recharge la batterie.

Antigel : liquide ajouté à l'eau pour produire le liquide de refroidissement du moteur. L'antigel empêche le liquide de refroidissement de geler par temps froid et empêche la corrosion à l'intérieur du moteur.

Arbre à cames : arbre rotatif entraîné par le vilebrequin, doté de cames qui ouvrent les soupapes.

Batterie : « réservoir » qui stocke l'électricité. Elle est rechargée par l'**alternateur** quand le moteur fonctionne. Quand il est à l'arrêt, elle fournit l'énergie qui permet d'alimenter les systèmes électriques et de démarrer le moteur.

Bielle : tige métallique reliant un **piston** au **vilebrequin**. La bielle transfère le mouvement vertical du piston au vilebrequin.

Bloc-cylindres : carter principal du moteur, qui renferme les cylindres, le vilebrequin, les pistons et les bielles.

Bobine d'allumage : bobine électrique qui génère la haute tension nécessaire dans le **système d'allumage** d'un moteur essence pour produire l'étincelle des **bougies**.

Bougie de préchauffage : dispositif électrique de chauffage équipant un **moteur diesel** pour l'aider à démarrer à froid.

Bougie : dispositif qui fournit l'étincelle dans la **chambre de combustion** d'un moteur essence

pour enflammer le mélange air/essence.

Calage de l'allumage : mesure de l'instant où la bougie produit l'étincelle d'allumage durant le cycle d'allumage du **cylindre** d'un moteur essence.

Came : voir *Poussoir de soupape*.

Carter d'huile : réservoir principal de l'huile moteur. Il est boulonné sur la partie basse du moteur.

Carter moteur : zone du **bloc-cylindres** située en dessous des pistons, qui renferme le **vilebrequin**.

Chambre de combustion : zone moulée dans laquelle le mélange air/carburant est comprimé par le **piston** et où il est enflammé. La chambre de combustion peut se trouver dans la **culasse** ou parfois dans le haut du **piston**.

Code d'anomalie : code électronique enregistré dans la mémoire d'un bloc de commande électronique et donnant des détails sur une anomalie détectée par le système d'autodiagnostic. Un voyant de diagnostic sur le tableau de bord s'allume habituellement pour indiquer une anomalie.

Collecteur d'admission : conduit habituellement en métal ou en plastique qui dirige l'air ou le mélange air/carburant dans la culasse du moteur.

Collecteur d'échappement : conduit servant à diriger les gaz d'échappement de la **culasse** vers le système d'échappement.

Contrôle des émissions : manière de réduire les **émissions** relâchées dans l'atmosphère.

Convertisseur catalytique : dispositif monté dans le système d'échappement qui réduit le volume des gaz nocifs relâchés dans l'atmosphère.

Courroie d'arbre à cames : voir *Courroie de distribution*.

Courroie de distribution (courroie d'arbre à

comes) : courroie d'entraînement crantée servant à transmettre l'entraînement du **vilebrequin** à l'**arbre à cames**.

Courroie de transmission : courroie habituellement en caoutchouc servant à transmettre l'entraînement entre deux poulies ou pignons. Souvent utilisée pour entraîner les **arbres à cames** et les accessoires du moteur.

Courroie de ventilateur : autre terme servant à désigner une courroie de transmission.

Course : distance totale parcourue par un seul piston dans un **cylindre** quand il se déplace de bas en haut du cylindre.

Culasse : carter situé en haut du moteur qui renferme les soupapes et la commande de soupapes. La culasse est boulonnée sur le **bloc-cylindres**.

Culbuteur : levier utilisé dans le mécanisme de commande des **soupapes** d'un moteur, qui bascule sur un pivot, avec une extrémité déplacée vers le haut et le bas par l'**arbre à cames** et l'autre extrémité actionnant une soupape.

Cylindre : tube métallique dans le moteur dans lequel glisse un piston.

DACT : double arbre à cames en tête. Moteur équipé de deux **arbres à cames**, dont l'un actionne les **soupapes d'admission** et l'autre les soupapes d'échappement.

Démarrreur : moteur électrique servant à démarrer le moteur.

Distributeur : dispositif utilisé pour distribuer le courant du circuit **HT** d'allumage à chacune des **bougies**.

Double arbre à cames : abréviation de **double arbre à cames en tête**. Voir **DACT**.

Embrayage : pièce qui permet à deux composants rotatifs distincts d'être couplés en douceur sans qu'ils aient besoin d'interrompre leur mouvement.

Émissions : substances nocives (gaz ou

particules) relâchées dans l'atmosphère par le moteur d'une voiture.

Filtre à air : filtre en mousse ou en papier qui supprime les impuretés de l'air aspiré dans le moteur.

Filtre à huile : filtre renouvelable qui supprime les impuretés de l'huile moteur.

Grosse extrémité : extrémité inférieure d'une **bielle** reliée au **vilebrequin** du moteur. Elle comporte des paliers et transmet le mouvement de la bielle au vilebrequin.

Injecteur de carburant : dispositif servant à injecter du carburant dans un moteur. Certains moteurs utilisent un seul injecteur de carburant alors que d'autres utilisent un injecteur par cylindre.

Injection : méthode d'injection d'un volume mesuré de carburant dans un moteur.

Jauge : tige en métal ou en plastique servant à contrôler le niveau d'huile moteur.

Jeu de soupape : jeu entre le haut d'une **soupape** et l'**arbre à cames**.

Joint d'étanchéité : matériau utilisé entre deux surfaces pour obtenir un joint étanche.

Joint de culasse : joint qui établit l'étanchéité entre la **culasse** et le **bloc-cylindres**.

Liquide de refroidissement : mélange d'eau et d'**antigel** utilisé dans le système de refroidissement d'une voiture.

Mélange : mélange air/carburant brûlé par un moteur pour produire de l'énergie.

Moteur en V : modèle de moteur où les **cylindres** sont disposés sur deux rangées formant un « V » en le regardant depuis une extrémité. Par exemple, un moteur V8 a deux rangées de quatre cylindres.

Ordre d'allumage : ordre dans lequel les **pistons** dans les cylindres d'un moteur atteignent leur **point d'allumage**.

Palier : surface en métal ou autre matériau

résistant contre laquelle bouge une autre pièce. Un palier est conçu pour réduire la friction et l'usure, il est habituellement lubrifié avec de l'huile ou de la graisse.

Piston : composant cylindrique qui glisse dans un **cylindre** ajusté. Les pistons d'un moteur compriment le mélange air/essence, transmettent l'énergie au **vilebrequin** par l'intermédiaire des **bielles** et poussent les gaz brûlés à travers les **soupapes d'échappement**.

Point d'allumage : instant où le mélange air/carburant renfermé dans le **cylindre** d'un moteur s'enflamme dans la **chambre de combustion**.

Point mort haut (PMH) : point exact atteint par un piston est au sommet de sa **course**.

Pompe à liquide de refroidissement (à eau) : pompe entraînée par le moteur qui pompe le liquide de refroidissement dans le circuit de refroidissement.

Poussoir de soupape (came) : composant monté entre l'**arbre à cames** et les soupapes pour actionner les **soupapes**.

Poussoir : voir **Poussoir de soupape**.

Quatre temps : terme servant à décrire les quatre temps de fonctionnement d'un **piston** dans un moteur de voiture.

Radiateur : dispositif de refroidissement habituellement placé à l'avant de la voiture et traversé par le liquide de refroidissement chaud. Quand la voiture avance, le flux d'air refroidit le liquide de refroidissement dans le radiateur.

Segment de piston : anneau en métal durci qui s'adapte dans une rainure courant autour d'un **piston**. Le segment de piston assure l'étanchéité aux gaz entre le piston et le cylindre.

Sonde d'oxygène (sonde lambda) : fournit des informations sur la quantité d'oxygène dans les gaz d'échappement pour permettre

au **système de gestion du moteur** de contrôler le mélange air/carburant.

Soupape : dispositif qui s'ouvre et se ferme pour arrêter ou permettre le passage d'un flux de gaz ou de liquide.

16 soupapes : terme servant à décrire un moteur quatre cylindres ayant quatre **soupapes** sur chaque cylindre, habituellement deux soupapes d'échappement et deux soupapes d'admission.

Système d'allumage : système électrique qui commande l'étincelle servant à enflammer le mélange air/carburant dans un moteur essence.

Système de gestion du moteur : système qui utilise un bloc de commande électronique pour commander le **système d'allumage** et le **système d'injection**, ce qui améliore l'efficacité du moteur et réduit les émissions.

Taux de compression (TC) : terme désignant le volume de compression du mélange air/carburant obtenu par la course du **piston**.

Thermostat : appareil qui aide à réchauffer le moteur en empêchant le liquide de refroidissement de traverser le **radiateur** jusqu'à ce qu'une certaine température soit atteinte.

Turbocompresseur : dispositif qui force l'air à entrer dans le moteur. Il pousse davantage de mélange air/carburant dans le moteur et accroît sa puissance.

Ventilateur : ventilateur électrique ou entraîné par le moteur, monté à l'avant du compartiment moteur et conçu pour refroidir le **radiateur**.

Vilebrequin : arbre métallique coudé qui transforme le mouvement vertical des **pistons** et des **bielles** en mouvement rotatif.

Volant d'inertie : lourd disque de métal fixé à une extrémité du **vilebrequin** d'un moteur, servant à atténuer les impulsions de détente des **pistons**.



AVEC MOTORLAB, DÉCOUVRE UN AUTRE MOTEUR CLASSIQUE :



MOTEUR À COMBUSTION INTERNE **4 CYLINDRES**



et son **LIVRET**
D'ASSEMBLAGE et **D'APPRENTISSAGE**

Notice à conserver

Attention ! Ne convient pas aux enfants de moins de 36 mois. Petits éléments. Danger d'étouffement. Nous vous conseillons de conserver cet emballage pour référence ultérieure. Photos non contractuelles. Les couleurs et les formes de ce produit peuvent différer de celles représentées sur l'emballage. Fabriqué en R.P.C.

Waarschuwing! Niet geschikt voor kinderen jonger dan 36 maanden. Bevat kleine onderdelen die afgebroken en ingeslikt kunnen worden. De doos bewaren voor verdere referenties. Afbeeldingen niet contractueel verbonden. Geproduceerd in China.

Ce symbole signifie que ce produit ne doit pas être jeté dans une poubelle à ordures ménagères. Veuillez porter ce produit dans un point de collecte spécifique pour les équipements électriques et électroniques.

©2018 MEGABLEU, France. Tous droits réservés.



Z.I. La Beaugeardière, Randonnai
61190 Tourouvre au Perche - France

www.megableu.com