

Les culbuteurs : rôle et réglages

Les culbuteurs ont un rôle essentiel dans le fonctionnement du moteur, ils gèrent l'ouverture et la fermeture des soupapes en fonction la position du piston. En lien direct avec l'arbre came, leur synchronisation doit être parfaite pour un fonctionnement optimum du moteur. Les soupapes régulent le passage des gaz qu'ils soient d'échappement ou d'admission leur rôle est prépondérant, pour cette raison le réglage des culbuteurs est extrêmement important. Le culbuteur effectue une pression sur la queue de soupape Trop de jeu provoque des claquements au ralenti, et à la longue, ça peut détériorer la queue de soupape. Un jeu insuffisant peut occasionner une perte de compression, ce qui risque d'engendrer une détérioration rapide du siège de soupape. Il est donc primordial de contrôler et de régler régulièrement ce jeu.

Comment ça fonctionne :

Le moteur à combustion interne se base sur quatre temps

<https://youtu.be/l6KcKnQOhHQ> (Ctrl + clic) pour ouvrir le lien vers YouTube

1° Admission :

Le cylindre se remplit du mélange essence/air, de ce fait la soupape d'admission doit être ouverte, et celle d'échappement est fermée, le piston descend.

2 Compression :

Le piston remonte dans le cylindre et comprime le mélange de gaz. Les deux soupapes doivent être fermées.

3 Explosion/Détente :

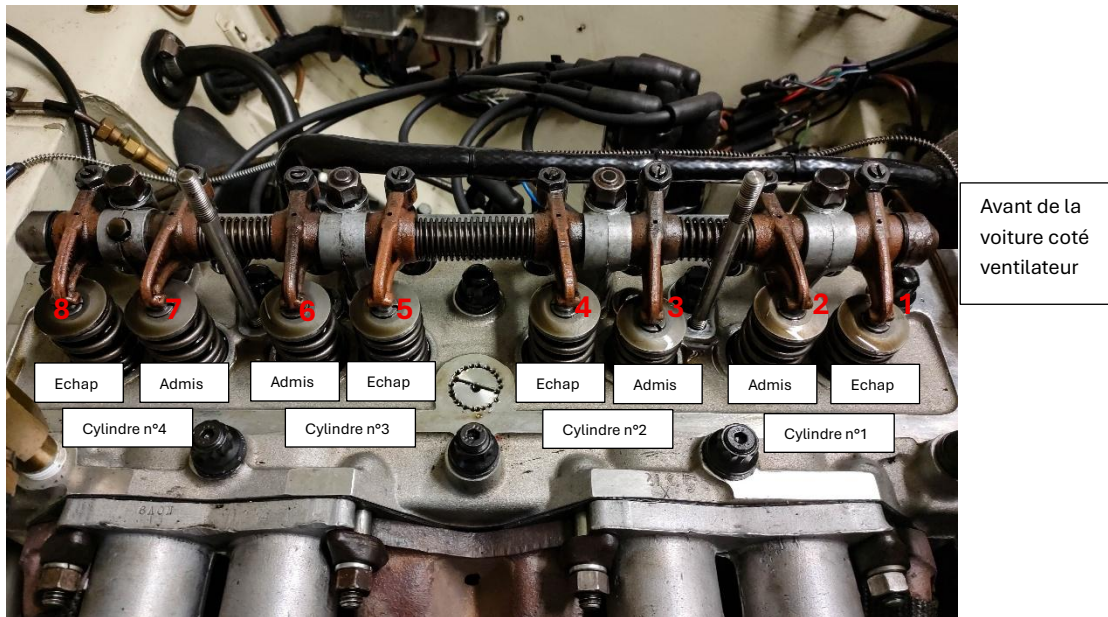
La bougie produit une étincelle qui provoque l'explosion du mélange, et renvoie le piston vers le bas (c'est ce mouvement qui donne l'énergie au moteur), les deux soupapes sont fermées.

4 Echappement :

Les gaz brûlés s'échappent, la soupape d'échappement est ouverte, celle d'admission est fermée. Le piston remonte. En fin d'échappement, début admission, les deux soupapes **sont dites en bascule** (celle d'échappement se ferme et celle d'admission s'ouvre).

	Cylindre 1	Cylindre 2	Cylindre 3	Cylindre 4
0° 180	ADM	COMP	ECH	INF-DET
180° 360	COMP	INF-DET	ADM	ECH
360° 540	INF-DET	ECH	COMP	ADM
540° 720	ECH	ADM	INF-DET	COMP

Grille de fonctionnement du moteur 4 cylindres (1,3,4,2).



Points particuliers :

Dans les manuels d'atelier, les cylindres sont numérotés dans l'ordre 1, 2, 3 et 4 en partant du devant du moteur, c'est à dire que le cylindre N°1 est celui du même côté que du ventilateur.

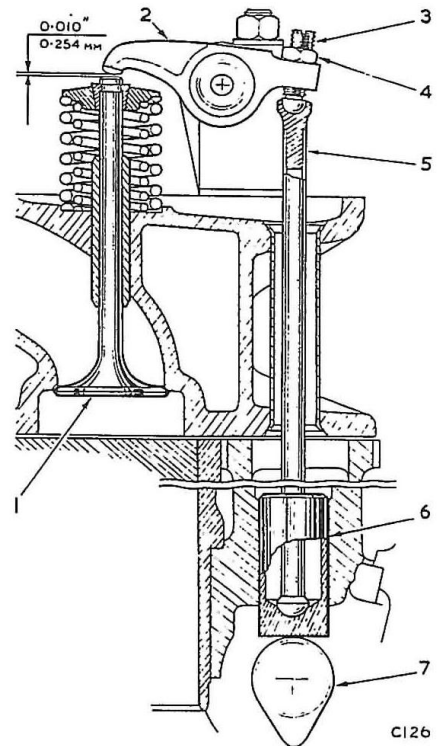
- De même on numérotera les culbuteurs de 1 à 8 en partant de celui de devant (du cylindre 1).
- L'ordre d'allumage d'un 4 cylindres est : 1, 3, 4 et 2.
- PMH (Point Mort Haut) cylindre 1 (en compression, piston 1 en haut) quand les deux soupapes du cylindre 4 sont en bascule (moitié ouvertes), les cylindres 1 et 4 sont au PMH en même temps.
- L'allumeur (rotor) tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre alors que le moteur tourne dans celui des aiguilles.

Allons plus loin dans le rôle des culbuteurs :

sur le schéma suivant vous trouverez les différents éléments composant l'ensemble de la distribution

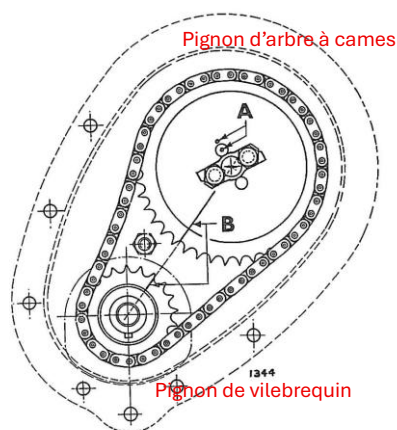
1. La soupape
2. Le culbuteur
3. La vis de réglage
4. L'écrou de blocage
5. La tige poussoir
6. Le poussoir
7. L'arbre à came

Notez que sur le schéma il est noté 0.010" ou 0.254mm pour le jeu aux soupapes, en réalité ce n'est pas tout à fait ça. On part du principe que la soupape d'échappement chauffe plus que la soupape d'admission, on mettra donc un jeu plus important sur la soupape d'échappement 0,30mm



Maintenant abordons le fonctionnement du système, Alphonse Eugène Beau de Rochas quand il inventa le principe du moteur à quatre temps ne se doutait sans doute pas que son idée révolutionnera le 20^{ème} siècle. Dans le moteur à quatre temps de nombreuses pièces sont en mouvement, vilebrequin, pistons, arbre à cames, distributeur, culbuteurs seuls ces derniers doivent avoir un certain jeu entre la queue de soupape et la tête de culbuteur pour le reste il ne doit pas y avoir de jeu ou très limité.

Le réglage du jeu aux culbuteurs fera l'objet de la suite de cet article, le vilebrequin entraîne l'arbre à came qui actionne les culbuteurs selon le principe suivant :



Le pignon de vilebrequin étant deux fois plus petit de celui de l'arbre à cames, ce dernier tourne deux fois moins vite, quand le vilebrequin fait 2 tours, l'arbre à cames fait 1 tour. A chaque tour l'arbre à cames pousse sur les tiges qui font basculer les culbuteurs et ces derniers ouvrent les soupapes. Si vous avez du jeu dans un des ces pignons le réglage correct des culbuteurs est impossible, il en va de même pour les tiges et les poussoirs : les tiges ne doivent pas être tordues et les poussoirs ne doivent pas être marqués,

cela arrive quand le réglage des culbuteurs est trop serré l'arbre à came vient gratter le

poussoir, (voir photo). Quand j'ai acheté ma TR3 il n'y avait quasi pas de jeu aux culbuteurs, le risque c'est une usure prématurée des poussoirs et des tiges tordues. Il est primordial de bien vérifier tous ces points au premier réglage. J'ai démonté les poussoirs et remplacé le poussoir d'admission n°3. L'acier de l'arbre à cames est beaucoup plus dur que celui des poussoirs qui sont des pièces d'usure, le problème c'est que la limaille circule dans les conduits d'huile et peut endommager les coussinets avant de retomber dans le fond du carter.



Attention aux tiges de culbuteurs et aux poussoirs si ce sont des reproductions la qualité peut laisser à désirer. Vérifier aussi l'usure de l'axe des culbuteurs, s'il est usé c'est que les bagues de culbuteurs sont HS.



Pour éviter cette usure prématurée vous pouvez installer un tuyau de graissage de la rampe de culbuteur, mais attention la mise en place de ce tuyau augmente la consommation d'huile de manière significative l'huile sous pression passant par les guides de soupapes. Le raccordement se fait entre la culasse et la galerie d'arbre à came. L'effet positif est un graissage optimum et une réduction du bruit.

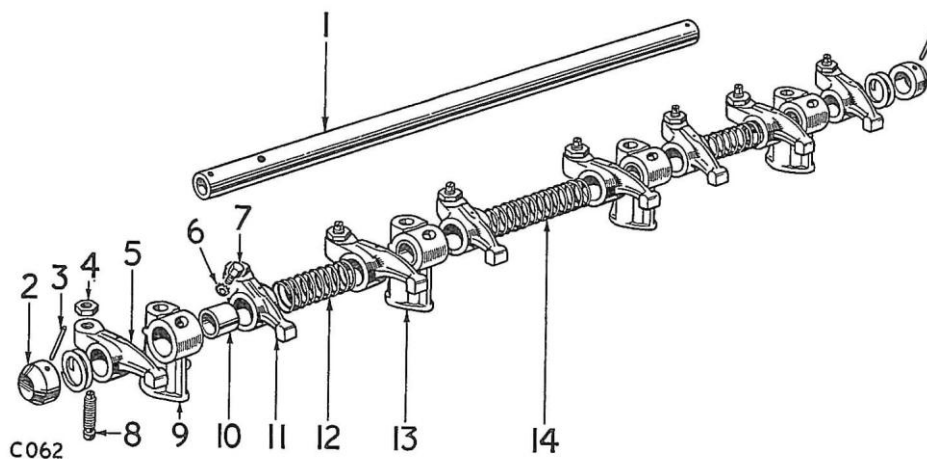


Fig. 58. Différentes pièces de l'ensemble axe de culbuteurs

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. Axe des culbuteurs | 8. Régleur |
| 2. Chapeau d'extrémité | 9. Support de culbuteur (arrière) |
| 3. Goupille Mills | 10. Bague de culbuteur |
| 4. Contre-écrou | 11. Culbuteur, gauche |
| 5. Culbuteur, droit | 12. Ressort |
| 6. Rondelle anti-vibrations | 13. Support de culbuteur |
| 7. Vis | 14. Ressort |

Réglage des culbuteurs

Plusieurs méthodes existent pour le réglage des culbuteurs, je vous en présenterai 3, les plus connues

Méthode n° 1 : celle de la RTA déposer les bougies afin de faire tomber la compression.

Le cylindre n°1 au PHM les soupapes du cylindreN°4 en bascule : régler les soupapes du cylindre n°1

Le cylindre n°3 au PHM les soupapes du cylindreN°2 en bascule : régler les soupapes du cylindre n°3

Le cylindre n°4 au PHM les soupapes du cylindreN°1 en bascule : régler les soupapes du cylindre n°4

Le cylindre n°2 au PHM les soupapes du cylindreN°3 en bascule : régler les soupapes du cylindre n°2

Vous remarquerez que le réglage se fait dans l'ordre d'allumage 1-3-4-2

Méthode n° 2 : celle dite du complément à 9 (dixit GG)

Si le culbuteur N est en position basse (soupape ouverte), alors vous réglez le culbuteur (9-N) ; par exemple, quand vous positionnez le culbuteur n°1 en bas (soupape ouverte), alors vous pouvez régler le culbuteur n°8 (soupape fermée). Si cette méthode est précise mais elle prend du temps.

Méthodes n°3 : méthode plus technique que j'ai trouvée sur le site de Gérard Guiot, c'est la méthode que j'utilise de préférence.

Si le cylindre 1 est en phase d'échappement, la soupape d'échappement E1 est ouverte, le cylindre 4 est en phase de compression, la soupape d'échappement E4 est fermée et le cylindre 3 est en phase de détente et la soupape d'admission A3 est fermée et ainsi de suite dans l'ordre 1,3, 4 et 2 ce qui donne :

E1 ouverte : réglez A3 et E4

E3 ouverte : réglez A4 et E2

E4 ouverte : réglez A2 et E1

E2 ouverte : réglez A1 et E3

Voilà 3 méthodes à vous de choisir, je fais mes réglages à froid, certains maunels préconise de les faire à chaud, d'autres non. Je règle mes soupapes d'admission à 0.25mm et mes soupapes d'échappement à 0.30mm

A vous de jouer, bon réglage.