

La bougie d'allumage

Les sources utilisées pour cet article sont les sources : Champion, Trmenvotre et Teckniwiki

Histoire

La bougie d'allumage est un dispositif électrique qui provoque l'inflammation du liquide gazeux dans la chambre de combustion du moteur, elle peut paraître simple aujourd'hui mais son élaboration fin 19^{ème} fut une innovation technique remarquable. L'allumage d'un mélange air carburant par une étincelle est préconisé par l'italien Volta en 1777, puis par François Isaac Rivaz pour le moteur à combustion. Beau de Rochas père du cycle thermodynamique à 4 temps et Etienne Lenoir inventent le système d'allumage très proche du système actuel.

Ce n'est qu'en 1902 que la fabrication des bougies prend son essor avec le développement de l'automobile en //. Cette année là l'allemand Robert BOSCH livre les premières bougies issues du brevet déposé en 1894 ainsi que le premier magnéto haute tension.

Descriptif

L'étincelle nécessaire à l'inflammation du mélange est générée par une bobine à haute tension et transmise à la chambre via l'électrode de la bougie. L'écartement de l'électrode est fixé par le constructeur en fonction du taux de compression, du carburant et de la puissance de la bobine d'allumage. La bougie est constitué d'une électrode centrale et d'une électrode de masse le tout séparé par un isolant en céramique. En raison des réactions chimiques induites par la combustion des gaz, de la chaleur dégagée par l'explosion et de celle générée par les arcs électriques, les électrodes doivent résister à des effets de corrosion importants. C'est la raison pour laquelle elles sont généralement recouvertes d'alliages composés de nickel, d'argent ou de platine. La température de fusion du nickel est d'environ 1450°C tandis que celle du platine atteint les 1770°C et l'iridium, près de 2400°C. Elles peuvent être soumises à une usure excessive, voire fondre lors de surchauffe. Des électrodes trop chaudes sont susceptibles d'entraîner un pré-allumage du moteur, source de grandes détériorations du piston. La plage de fonctionnement normal des électrodes est de 450 à 850°C. Le mélange s'enflamme avant l'étincelle au-dessus de 1000°C.

De nombreux dépôts peuvent également se former sur les électrodes de la bougie, diminuant grandement ses capacités. Des dépôts carbonés se forment lors d'un usage prolongé du starter, d'un allumage faible ou retardé lorsque le taux de compression est faible ou encore lorsque la bougie est trop froide (en dessous de 450°C). Les bougies peuvent être encrassées lors d'un problème d'huile.

L'isolateur permet que la haute tension, traversant la céramique de la bougie, ne parte pas à la masse. Il est placé entre l'électrode centrale et le corps de la bougie.

La différence de potentiel entre les deux varie entre 10 000 et 30 000 V. Il permet d'éviter qu'un arc ne se crée entre l'électrode centrale et le corps de la bougie ailleurs qu'aux électrodes terminales, servant à enflammer le mélange air-carburant.

Il doit être capable de résister à des températures proches de 900°, avoir de bonnes propriétés thermiques et avoir une bonne capacité à disperser la chaleur.

L'étanchéité

L'étanchéité est assurée par deux dispositifs, deux scellements sont réalisés entre l'électrode central et l'isolateur en céramique, l'autre entre l'isolateur et le culot.

L'étanchéité se fait par une poudre spéciale inventée par Champion dans les années 1930. Un joint circulaire vient se positionner entre le culot et l'écrou central.

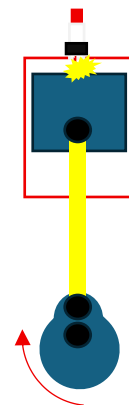
Le culot

Le culot d'une bougie est généralement en acier, faiblement additionné de soufre ou de manganèse. Il est obtenu par extrusion à froid sur des presses à multiples poinçons. Le filetage extérieur, réalisé séparément, subit un contrôle de qualité sévère afin de s'assurer que les tolérances d'usinage sont respectées. Auparavant, le dessin du culot était directement obtenu par décolletage de barres octogonales.

Principe

La bougie d'allumage fait partie du système d'allumage du moteur à allumage commandé. Elle permet l'inflammation du mélange en créant un arc électrique lors de la compression du piston générant ainsi une explosion dans le cylindre et une poussée du piston vers le bas, chaque cycle met le moteur en rotation. La tension nécessaire pour déclencher l'arc électrique est d'environ 10KV pour un taux de compression voisin de 10 fois la pression atmosphérique. L'étincelle qui enflamme les gaz correspond à la formation d'un arc électrique, c'est-à-dire un canal conducteur composé de molécules ionisées.

Le « claquage » ou « percement des gaz », noms donnés à ce phénomène, est d'une durée d'environ 1 à 2 nanosecondes. L'accélération d'un électron au niveau de la cathode, dit « électron germe », amorce le mouvement des molécules, engendrant des collisions entre elles. Des chocs, dont la nature varie selon l'énergie cinétique de l'électron et la nature du gaz, sont alors générés. Les « chocs ionisants », qui engendrent l'extraction d'un électron de plusieurs molécules de gaz, multiplient le nombre d'électrons et induisent un effet d'avalanche. Ce dernier est à l'origine de l'arc. Pour que l'étincelle puisse jaillir, il est nécessaire de réunir deux conditions, à savoir la formation d'un électron germe et la liaison entre l'électrode centrale et l'électrode de masse du



phénomène d'avalanche. La photoémission et l'amplification locale du champ électrique sont, quant à eux, indispensables à la formation d'un électron germe.

L'élévation de température des gaz est provoquée par les chocs créés dans le canal conducteur. Une fois l'arc formé, le souffle induit l'étirement du canal et a fortiori, l'augmentation de l'énergie fournie au mélange. L'étincelle s'éteint dès que toute l'énergie emmagasinée par la bobine d'allumage est épuisée.

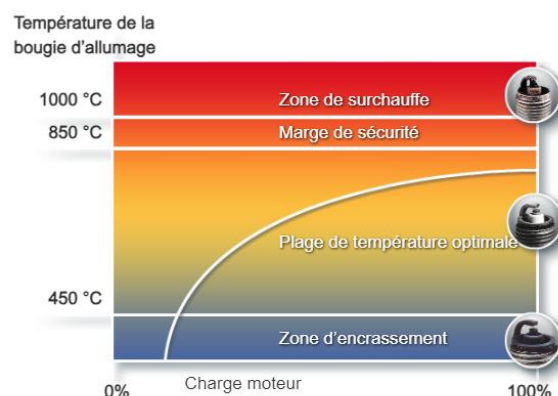
Dissipation de la chaleur

Avant de parler de dissipation de la chaleur il faut parler d'indice thermique. Une bougie peut être dite froide avec un indice thermique élevé, ce qui favorise la dissipation de la chaleur vers les organes de refroidissement comme la culasse. Elle peut être dite chaude avec un indice thermique plus faible qui maintient la température au niveau de la bougie. Il faut bien être conscient que l'une ou l'autre sont à installer en fonction de l'utilisation du moteur, une bougie dite froide sera utilisée dans des régions chaudes ou avec des moteurs à forte montée en régime, dans le cas contraire une bougie dite chaude sera utilisée dans des régions froides ou pour des moteurs qui ont du mal à démarrer à froid ou qui s'encrassent facilement.

L'indice thermique d'une bougie d'allumage indique sa capacité à dissiper la chaleur du moteur. Il détermine la plage de température de fonctionnement optimale (environ 450–870°C) qui permet l'autonettoyage de la bougie, évitant l'encrassement (température trop basse) ou le pré-allumage (température trop haute). Un indice élevé correspond à une bougie "froide" qui dissipe bien la chaleur, tandis qu'un indice bas correspond à une bougie "chaude" qui la dissipe moins vite.

Plage de température optimale : La bougie doit se maintenir entre 450 870°C

pour fonctionner correctement.

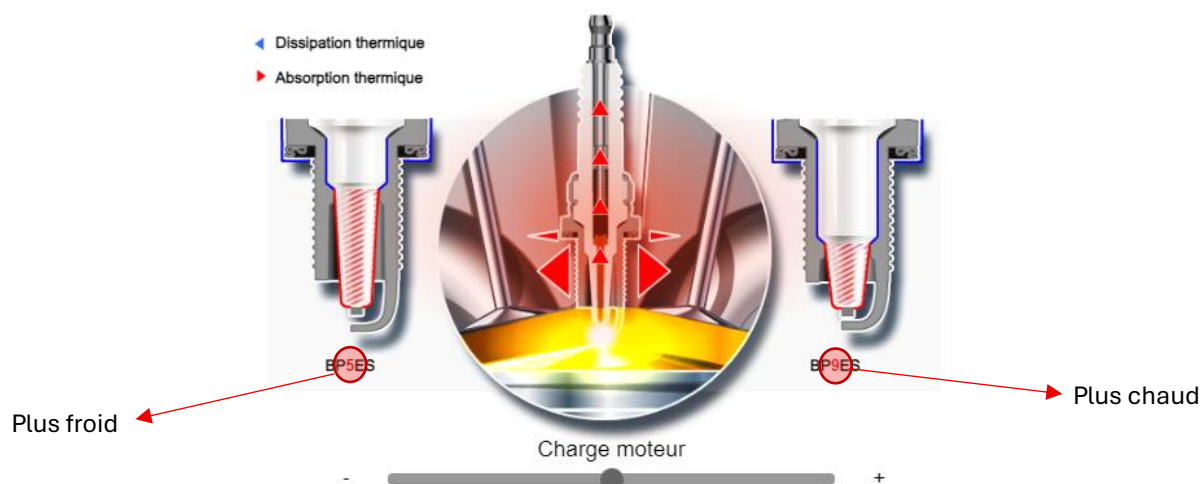


Température trop basse :

Si la température est inférieure à 450°C, la bougie s'encrasse de dépôts de carbone.

Température trop haute :

Si la température dépasse 870°C , la bougie peut provoquer un pré-allumage (auto-inflammation du mélange air-carburant avant l'étincelle), risquant d'endommager le moteur.



Pour une Triumph TR3/TR4, un indice thermique de **6** est recommandé pour les bougies (par exemple, le modèle NGK BP6HS). Ce chiffre indique un indice thermique moyen, ni trop chaud, ni trop froid, qui correspond aux caractéristiques thermiques du moteur de ce modèle classique.

A l'origine les TR3 et 4 étaient équipées de bougie LODGE CNY ou HN,

| Caractéristique | Loge CNY | Équivalent NGK | Équivalent Champion | Équivalent Bosch (ancienne réf.) | Équivalent Bosch (nouvelle réf.) |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Diamètre du filetage | 14 millimètre | 14 millimètre | 14 millimètre | 14 millimètre | 14 millimètre |
| Longueur du filetage | 12,7 mm (1/2") | 12,7 mm (1/2") | 12,7 mm (1/2") | 12,7 mm (1/2") | 12,7 mm (1/2") |
| Taille de l'écrou | 21 mm (13/16") | 21 mm (13/16") | 21 mm (13/16") | 21 mm (13/16") | 21 mm (13/16") |
| Gamme thermique | Moyenne | BP5HS (moyenne) | L92Y, L92YC (moyenne) | W145T1, W145T35 (moyenne) | WR8BC, WR8AC (moyenne) |
| Type d'électrode | Standard | Standard (cuivre) | Standard (cuivre) | Standard (cuivre) | Standard (cuivre) |

| Caractéristique | Loge HN | Équivalent NGK | Équivalent Champion | Équivalent Bosch |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------|
| Diamètre du filetage | 14 millimètre | 14 millimètre | 14 millimètre | 14 millimètre |
| Longueur du filetage | Courte | Courte (ex : B6HS, B7HS) | Courte (ex : L82, L82C, L86) | Courte (ex : W7AC) |
| Gamme thermique | Moyenne / Moyenne-froide | B6HS ou B7HS | L82 ou L82C | W7AC |
| Type d'électrode | Standard | Standard (cuivre) | Standard (cuivre) | Standard (cuivre) |

La bougie la plus commune utilisée sur les TR est la Champion, ci-dessous vous trouverez un comparatif entre deux modèles

| Caractéristique | Bougie L87YC | Bougie L92YC |
|------------------|---|--|
| Indice thermique | Moins chaud | Plus chaud |
| Application | Conduite normale, températures moyennes | Usage intensif ou moteurs fonctionnant à des températures plus élevées |



Le réglage des bougies réside au bon écartement des électrodes. Ce dernier doit être de l'ordre de 0,032 inch soit 0,8 mm.

La vérification de cet écartement doit être fait tous les 8 à 10.000 km. Vérifiez aussi leur coloration : noire la richesse des carburateurs est trop élevée, blanche la richesse est trop pauvre. Voir le tableau fourni par Champion en annexe.

Aujourd'hui, on utilise surtout les Champion L87YC.

Conclusion

Le choix de la bougie est primordial pour un bon fonctionnement du moteur, un bon réglage de la distribution et de la carburation ne sert à rien si vos bougies ne sont pas adaptées. Le choix de la marque n'a que peu d'impact, Champion, NGK, Lodge, toutes sont adaptées seule la référence compte soit chaude soit froide en fonction de votre conduite et de la capacité de la culasse à évacuer la chaleur.

Vous voulez tout savoir sur la bougie d'allumage Teckniwiki est fait pour vous :

[E-LEARNING](#)