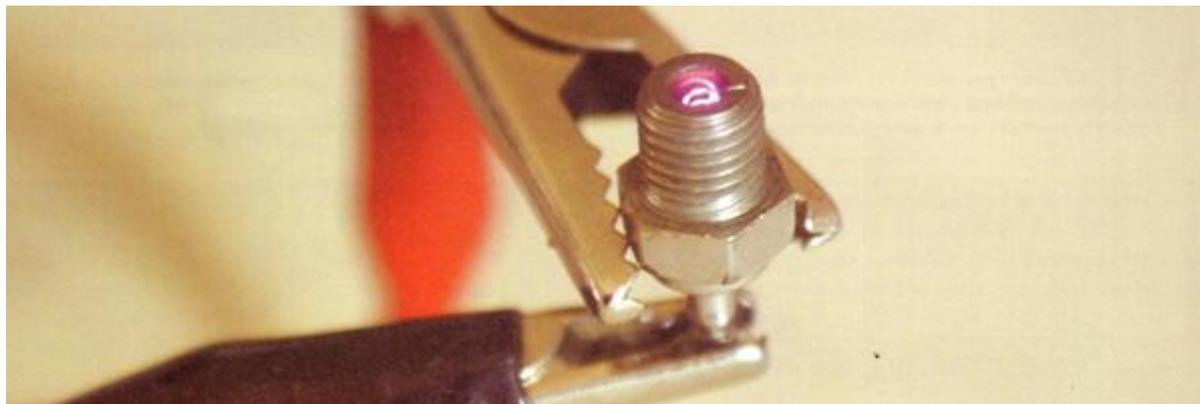


## PROBLEMES LIES AUX BOUGIES GLOW

Nos moteurs "glow" sont dotés de caractéristiques particulières qui les différencient des autres moteurs à explosion; leur système d'allumage en constitue évidemment une. Ce système d'allumage par bougie à incandescence -en fait, il ne s'agit pas d'incandescence mais de pure action catalytique- présente de gros avantages : il est très simple et évite de devoir incorporer au modèle une série d'éléments tels que la bobine d'allumage, des câbles et des magnétos ou encore une batterie d'alimentation spécifique pour l'allumage. Évidemment, toute médaille a son revers...



*L'éclat d'une bougie glow doit être semblable à celui-ci lorsqu'on connecte l'alimentation.*

### Limites de l'allumage par bougie glow

Pour que le rendement d'un moteur à explosion soit maximum, la combustion (et non l'explosion) du mélange à l'intérieur de la chambre doit se produire à un moment très précis. Dans les moteurs à allumage par étincelle, ce moment se situe très exactement à l'instant même où se produit l'étincelle; ce moment est déterminé par une série de facteurs mis au point par le concepteur. Dans le cas des moteurs à allumage par bougie glow, il est difficile de prévoir le moment exact où se produira la combustion. En effet, celle-ci dépend de l'action catalytique de la bougie, et l'action des catalyseurs dépend notamment de la température. Il s'agit donc d'une donnée qui varie selon la température ambiante et la façon dont nous réglons le gicleur du carburateur. Il est par conséquent très difficile de prévoir le moment où se produira l'allumage.



- 1) La forme de la chambre de combustion est étudiée de telle sorte que le mélange brûle sans exploser.
- 2) Bougie de moteur Cox. Son installation nécessite une clé spéciale, livrée avec le moteur.

### Avance et retard à l'allumage

Que se passe-t-il lorsque le mélange s'enflamme au mauvais moment, c'est-à-dire avec un peu d'avance ou de retard par rapport à la normale (respectivement, allumage PRÉMATURÉ et RETARDÉ). En vertu d'une série de facteurs tels que la température, le régime-moteur, la compression, le type de carburant, etc., à chaque moteur correspond un moment idéal pour l'allumage. Contrairement aux apparences, ce n'est pas lorsque le piston est en bout de course et que le mélange est soumis à la compression maximum. Habituellement, le mélange s'enflamme quand il manque 15-20 degrés au vilebrequin pour atteindre la compression maximum. Quelle est la raison de cette variation? Le mélange s'enflamme progressivement et la combustion met quelques instants à gagner le mélange tout entier (quelques millièmes de seconde). Si l'on veut que tout le mélange s'enflamme lorsque le piston est en haut de sa course et, ainsi, tirer le meilleur profit possible de l'énergie fournie, il faut que la combustion commence un peu avant.



1) Equipement complet pour l'alimentation de la bougie : chargeur (en haut), feeder avec sa pince et élément Ni-Cad.

2) Le serrage de la bougie doit être suffisant pour éviter les fuites. Un serrage excessif peut abimer la culasse et nous obliger à réaliser un nouveau filetage.

#### Allumage prématuré

Si l'allumage est fortement prématuré, le mélange s'enflammera bien avant que le piston arrive en bout de course: la force de l'explosion est transmise à la bielle et au vilebrequin, à un moment où ceux-ci adoptent un angle très défavorable, et s'oppose ainsi à leur giration. Résultat: le moteur "cogne", se met à vibrer (à cause de la transmission des explosions) et ne fournit que peu de puissance. S'il continue à tourner dans de telles conditions pendant un certain temps, nous sommes pratiquement assurés d'endommager la bielle, le vilebrequin et les roulements.

#### Allumage retardé

Dans le cas contraire, l'essentiel de l'explosion se produira alors que le piston est déjà en train de redescendre. Celle-ci ne pourra pas être exploitée de façon satisfaisante en terme d'énergie et le moteur aura tendance non seulement à fournir peu de puissance mais aussi à surchauffer. Dans le cas des moteurs à quatre temps, il peut alors se produire des explosions dans l'échappement.



Certains moteurs, comme le Cox Tee-Dee que l'on peut voir sur la photo, utilisent une bougie qui fait office de culasse. Excellent rendement, mais les pièces de rechange sont chères. Observez la forme hémisphérique de la chambre de combustion.

#### Bougies froides et chaudes

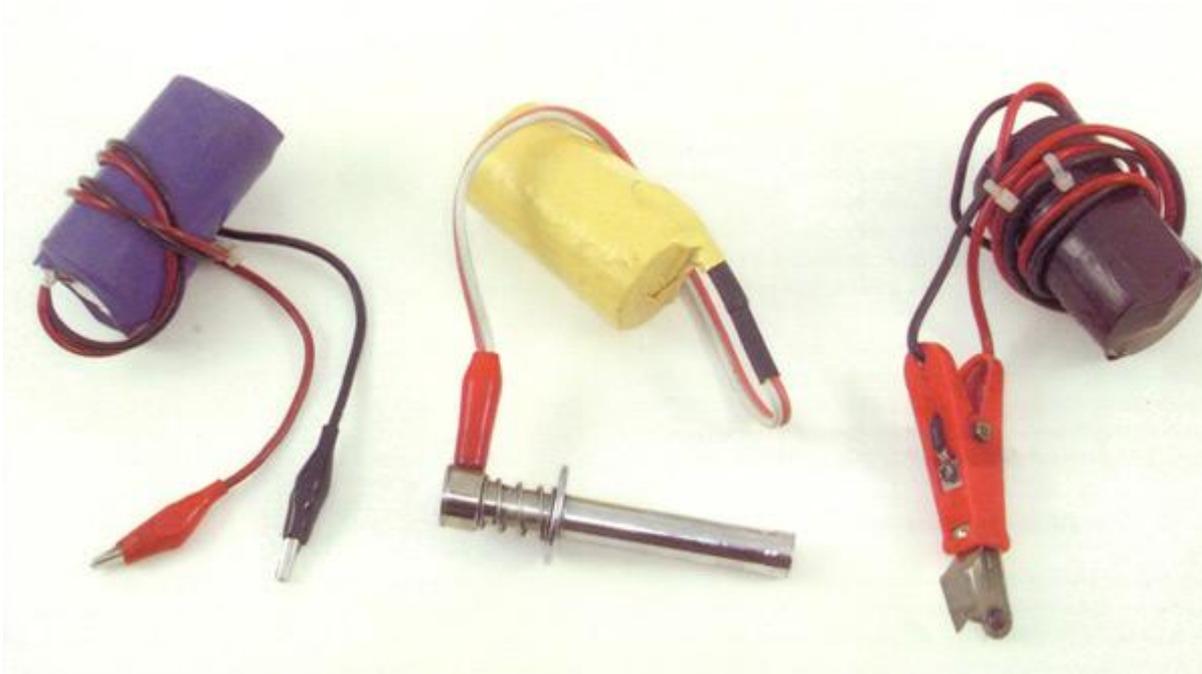
Presque tous les mordus ont déjà entendu prononcer ces qualificatifs au sujet des bougies "glow". Quelle en est l'origine ? La bougie se comporte comme si son filament était plus froid ou plus chaud que celui d'une bougie "normale". Selon la conception de la bougie, dans laquelle interviennent des facteurs comme l'alliage utilisé pour le filament, son épaisseur, le nombre de spires, la forme de la chambre de combustion, le matériau dans lequel celle-ci est fabriquée et son isolation thermique, la présence ou l'absence de "barre" dans la bougie, etc., les bougies glow gardent plus ou moins de chaleur dans la zone où se produit leur action catalytique. Pour simplifier, une bougie "chaude" garde puis de chaleur et tend à avancer l'allumage. Les bougies "froides" agissent en sens inverse. Chaque fabricant propose des bougies glow de différents degrés thermiques. Rossi en propose une douzaine, ce qui peut rendre fou un amateur moyen ou néophyte. Pour compliquer encore davantage la situation, les catégories de température établies par les différents fabricants peuvent ne pas coïncider les unes avec les autres : une bougie "moyenne" chez un fabricant peut équivaloir à une bougie "chaude" chez l'autre. Souhaitons que, bientôt, les critères soient uniformisés, comme pour les bougies à étincelle !



- 1) Bougie à étincelle d'un ancien modèle. Elle ne diffère de celle de notre voiture que par son petit format.  
 2) Bougie avec "barre" de protection du filament, utilisée surtout sur les modèles télécommandés.

#### Choix des bougies glow

De façon générale, on peut retenir un certain nombre de critères pour le choix des bougies glow. Les moteurs de cylindrée inférieure nécessitent habituellement des bougies plus chaudes. (Pour les très petits moteurs, on en trouve de type "court", bien adaptées au format réduit de la culasse). Les bougies plus froides conviennent bien aux moteurs de plus grande cylindrée, à plus forte compression, plus rapides et à forte concentration de nitrométhane dans le carburant utilisé. Si le moteur est équipé d'un résonateur, il faudra opter pour une bougie plus froide que celle utilisée avec un échappement "de détente". Vous vous rappelez peut-être que les échappements résonnants et le nitrométhane ont pour effet d'augmenter la pression dans la chambre de combustion, et donc la température, ce qui tend à avancer l'allumage : il est dès lors logique, dans ce cas, de choisir une bougie plus froide. Les moteurs à quatre temps nécessitent des bougies chaudes, ou d'autres spécialement conçues pour ce type de moteurs. La raison en est que, comme il ne se produit qu'une explosion tous les deux cycles, la bougie a tout le temps de se refroidir.



Différents connecteurs pour l'alimentation de la bougie : pinces de "crocodile" (gauche), connecteur spécial et pince classique.

#### Comment connaître le degré thermique d'une bougie ?

Comme nous le disions, les degrés thermiques des bougies nous sont donnés par les fabricants... qui n'utilisent pas toujours les mêmes critères. Certains facteurs peuvent nous laisser présager le comportement d'une bougie, comme la grosseur de son filament et sa consommation lorsque nous la branchons à la batterie : une bougie plus froide a, en général, un filament plus gros, et consomme davantage. Mais ce ne sont là que des éléments approximatifs: pour être vraiment fixés, il nous faudra faire tourner le moteur. Si, le moteur étant bien carburé, vous devez fermer le gicleur lorsque vous remplacez la bougie par une autre, cette dernière est plus froide que la première.

#### L'achat d'une bougie

Certains moteurs sont équipés d'une bougie d'origine. Dans l'immense majorité des cas, le fabricant aura fait l'effort de choisir le bon type de bougie, après avoir effectué les tests nécessaires sur un banc d'essai et sur un modèle. Quand la bougie est usée (nous y reviendrons) et qu'il faut s'en procurer une nouvelle, le plus raisonnable est d'acheter une bougie similaire à celle d'origine. Très souvent, le fabricant du moteur indique dans le livret d'instructions les bougies qui lui conviennent le mieux. Nous choisirons l'une d'elles ou, le cas échéant, une autre de même degré thermique. Dans la plupart des cas, si nous suivons ce conseil (et utilisons le carburant recommandé par le fabricant), notre moteur donnera toute sa puissance. Nous pourrions parfois expérimenter d'autres marques, jusqu'à obtention du meilleur résultat. Il est fréquent de choisir un degré thermique plus haut en hiver, et plus bas en été.



*Feeder de bougie de haut de gamme. A l'extrême gauche, on aperçoit un ampèremètre, très utile pour vérifier l'état de la bougie : quand il indique 0, cela signifie que la bougie est grillée.*

#### **Mauvais choix**

Certains éléments nous laissent soupçonner que la bougie utilisée ne convient pas à notre moteur. Il est important de les connaître car une bougie inadéquate peut l'endommager. Les bougies excessivement froides ont tendance à perdre trop de température. Le moteur tend à s'arrêter lorsque nous déconnectons la batterie de bougie et il est très difficile de le faire tourner à haut régime; il faut alors régler le carburateur pour obtenir un mélange plus "pauvre". Le moteur "reprend vigueur" lorsque nous reconnectons l'alimentation à la bougie. Avec les bougies très chaudes, le moteur tourne parfaitement au ralenti, mais a tendance à détoner quand l'appareil est en vol, on peut entendre une sorte de "crépitement" qui s'ajoute au bruit du moteur. Les détonations sont très nuisibles pour celui-ci; en cas de doute, nous remplacerons la bougie par une autre, plus froide. Les bougies trop chaudes ont tendance à fondre facilement.

#### **Entretien de la bougie**

Certains passionnés prétendent qu'ils ne doivent jamais changer de bougies, même sur des périodes de plusieurs mois. À ceux là, je répondrai qu'ils ne remplacent peut-être pas les bougies, mais que leur moteur ne tourne certainement pas comme il devrait le faire. Disons que, dans certaines catégories de l'aéromodélisme, comme la voltige ou les hélicoptères, par exemple, il est fréquent d'utiliser des bougies neuves tous les deux ou trois vols, tout au plus, pour obtenir un rendement optimal. Les bougies de nos modèles (moins sollicitées que celles de compétition) ont, elles aussi, une durée de vie limitée. Si nous démontons une bougie usée, nous verrons comme son filament catalytique a perdu son éclat d'origine et est devenu mat. Parfois (s'il y a détonation), le filament est déformé. La bougie d'un modèle standard doit être changée tous les 15-20 vols.



Assortiment de bougies glow telles qu'on peut les trouver dans le commerce.

#### " Grillage " des bougies glow

Il peut arriver qu'un moteur ait la fâcheuse habitude de griller ses bougies les unes après les autres. La raison réside, le plus souvent, dans l'utilisation d'une batterie d'alimentation dont la tension est trop élevée. Rappelons-nous que les bougies sont, le plus souvent, prévues pour une tension d'1,5 volt. Une batterie Ni-Cd de 1,3 volt est largement suffisante; mais si nous utilisons une source d'alimentation électronique réglable ou un élément de batterie en plomb (de 2 volts), tout voltage excessif fera fondre la bougie en quelques secondes. Comment y remédier ? En réglant l'intensité à un niveau plus bas ou, dans le cas de la batterie en plomb, en plaçant, entre la batterie et la bougie, un câble suffisamment long pour provoquer une chute de tension d'un demi volt. Les autres raisons - peu nombreuses- pour lesquelles une bougie peut fondre sont les suivantes : surchauffe du moteur, tuyau d'échappement trop court, compression excessive ou trop de nitrométhane, présence d'éléments étrangers dans le moteur, ce qui arrive souvent avec les nouveaux moteurs. Dans le doute, nous nettoierons avec soin, au méthanol, l'intérieur du moteur afin d'éliminer les résidus métalliques. Ensuite, nous ferons de même avec l'échappement. Les résidus en question peuvent être de petites limailles de fer provenant de l'usinage du moteur, que l'on fera disparaître en nettoyant l'intérieur de celui-ci avec du méthanol ou du carburant. Si nous ne nettoyons pas le moteur et l'échappement, les restes de filaments fondus risquent de pénétrer dans le premier à partir du second, auquel cas le problème persistera. Des résidus métalliques peuvent aussi apparaître en cas de frottement entre le coude et le pot d'échappement. La séparation entre ces deux pièces doit être d'au moins deux ou trois millimètres.