

10600 Allumage

10610 Bougies : généralités

Passer toujours un bon coup de soufflette autour de la bougie avant de la démonter. Le mieux étant de placer le jet dans la direction opposée du vent lorsque la moto se déplace, c'est-à-dire de l'admission vers l'échappement. Vous constaterez qu'il y a de la place autour de la bougie. BMW a dessiné la culasse en essayant d'optimiser le refroidissement de la zone autour de la bougie et des soupapes d'échappement.

Je pense qu'il vaut mieux graisser légèrement les filets de la bougie même si cela n'est pas recommandé par le fabricant. Il faut prendre une graisse haute température à base d'aluminium (comme Würth AL1100, 1100°C) ou de céramique (comme Polo réf. 55070000030, 1350°C, 50 g, 5.09 € en 1999 ou AS Keramikpaste, -30°C jusqu'à +1450°C, 50 g, 4.95 € chez Louis en 2002 sous la réf. 10004285). Pas de graisse haute température à base de cuivre (comme Molykote Cu7439Plus, 300°C, 100 g, 4.06 € en août 1997) en contact avec de l'aluminium, car il semble qu'il y ait risque d'oxydoréduction entre cuivre et aluminium (si présence d'eau = milieu aqueux). Pas de contre-indication pour les contacts sur les aciers.

La plupart des douilles longues pour bougie du marché ont un diamètre extérieur trop important pour pouvoir passer à travers le trou du couvre-culasse. Faire un essai préalable avant de se jeter sur les bougies le dimanche. Acheter de la bonne qualité (par exemple la douille prévue par BMW sous la réf. BMW 88.88-6 123 510 qui possède une courte rallonge intégrée et un aimant afin de retenir la bougie) ou meuler précautionneusement celle déjà en votre possession jusqu'au diamètre 22.5 mm (voir photo ci-dessous). J'évoque ce point car l'outil de la trousse de bord ne permet pas d'utiliser une clé dynamométrique.



De nombreux R259 sont victimes de l'effet Yo-yo, voir § 10830 pour plus d'explications. La plus grande amélioration obtenue à ce jour, après une synchronisation la plus précise possible est le changement des bougies à multiples électrodes latérales contre d'autres types de bougies.

Certaines de ces bougies sont un peu plus longues que celles d'origine. Beaucoup de doutes dans certains esprits, d'autres ont pris des risques et les ont montées : pas de problème. Moi, j'ai préféré mesurer. Donc, distance entre piston au point mort haut et siège de la bougie : de 29.5 à 30 mm. Autant le dire : « Y'a d'la marge ! ». Autre preuve. La R1100 S est équipé d'origine de bougies Bosch FR6LDC. Le L signifie que la bougie a une électrode centrale surprojetée de 5 mm.

10611 Tension d'allumage, seuil d'inflammabilité

Il faut environ une énergie de 0.2 mJ (millijoule) pour enflammer un mélange carburé dans des proportions stœchiométriques avec un arc électrique. Des mélanges pauvres ou riches ont besoin d'environ 3 mJ. Des mélanges très pauvres, encore plus (moteur essence à injection directe avec 40 à

65 g d'air pour 1 g d'essence). Un petit nuage de mélange dans les bonnes proportions à proximité de l'électrode est suffisant pour mettre le feu à toute la charge dans la chambre, même si ça et là, les proportions ne sont pas idéales.

Une bonne préparation du mélange et aucun obstacle entre celui-ci et l'arc améliorent la qualité de l'allumage ainsi que le font des arcs électriques longs et de longue durée (tout est relatif).

Un arc électrique peut être créé entre deux électrodes si une tension suffisante est disponible. Au point d'allumage, la tension croît soudainement en partant de zéro jusqu'à ce que la tension de décharge soit atteinte (plus de 15 kV). A partir de là (formation de l'arc), la tension décroît jusqu'à une valeur plus faible (environ 2 kV, pendant le millième de seconde et demi de durée de l'arc)

10612 Température d'auto nettoyage, indice thermique

Inutile de préciser qu'une bougie travaille dans des conditions très difficiles (pression, température, agressions chimiques).

Une bougie fonctionne à une température moyenne qui est atteinte entre 10 et 20 secondes après un changement de charge et/ou régime. Elle doit toujours être entre 400 et 850°C. Il faut plus de 400°C pour que la bougie s'auto nettoie : les particules de suie brûlent et les électrodes restent propres. Au-delà de 900°C, il y a des risques d'auto-allumage (des points chauds allument la charge fraîche avant que la bougie ne le fasse) et les matériaux de la bougie subissent de violentes agressions chimiques, surtout dues au soufre présent dans le carburant. Au ralenti, la température chute souvent sous les 150°C. La bougie fonctionne encore très bien si le moteur n'a pas de trop grosses remontées d'huile. L'encrassement accumulé au ralenti sera brûlé à la prochaine montée en régime.

L'indice thermique traduit la capacité de la bougie à évacuer la chaleur et reflète donc sa température moyenne. En fonction du moteur, on le choisit de façon à être dans la fenêtre des températures de bon fonctionnement. Un indice thermique faible (donc une bougie froide) donne une bonne résistance à l'auto-allumage. Un indice thermique élevé (donc une bougie chaude) donne une bonne résistance à l'encrassement. Notez que plus cet indice est haut, plus la bougie est chaude chez Bosch et Champion. Chez NGK et Denso, c'est l'inverse.

10613 Géométrie

Des électrodes avec un écartement important (à partir de 1 mm) sur une bougie chaude sont capables d'allumer des mélanges pauvres : l'arc traverse une grande zone où il y a plus de chances d'avoir du mélange carburé et les électrodes sont plus chaudes. Cette augmentation d'écartement agrandit également la fenêtre du seuil d'inflammabilité. Le facteur limitatif est la quantité d'énergie que peut délivrer le système d'allumage et les matériaux qui constituent la bougie.

Des électrodes qui pénètrent plus profondément dans la chambre de combustion améliorent le fonctionnement du moteur, en plus d'avoir une résistance supérieure à l'encrassement (leur température moyenne étant plus élevée ; elle est au cœur de la combustion). L'inconvénient est que la durée de vie est notablement réduite à cause d'une usure plus élevée de l'électrode de masse, due aux attaques chimiques plus violentes (rappelons que la chaleur est un catalyseur dans les réactions chimiques).

L'écartement des électrodes devrait être aussi grand que possible de manière à toucher la plus grande zone possible de mélange, afin de l'allumer de façon fiable et stable. Cet écartement doit être suffisamment faible pour permettre au système d'allumage de réussir à créer un arc, et cela dans toutes les conditions de fonctionnement : régime faible et élevé, charge faible et élevée, fort rapport volumétrique de compression, fin de vie de bougie quand les électrodes sont usées et que l'écartement a déjà augmenté. Un moteur tourne rarement rond au ralenti quand les bougies ont un écartement trop faible.

La forme, la température des électrodes ainsi que l'état du mélange entre les électrodes influencent également la qualité de la combustion.

Comme toute pièce d'équipement automobile, une bougie est un compromis (souvent technico-économique)

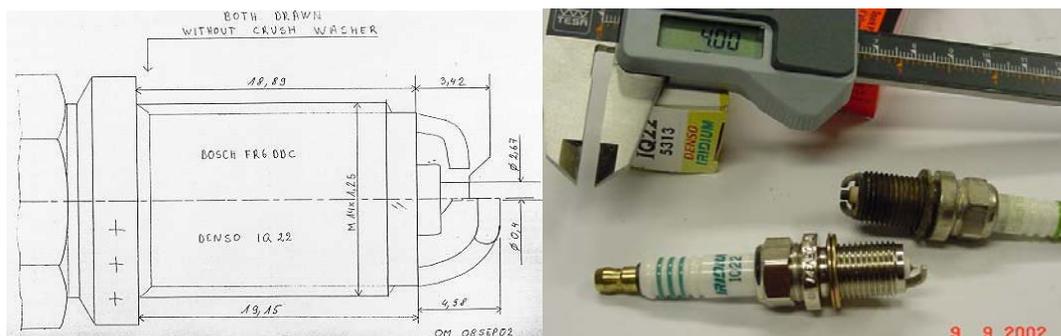
10620 Choix possibles des bougies (liste non-exhaustive)

En cas de compromis, à la vue du paragraphe précédent, je m'orienterai toujours vers une bougie un poil plus chaude plutôt que plus froide. De même, j'opterai également pour une bougie pénétrant un poil plus loin dans la chambre plutôt que pas assez loin et pour un écartement d'électrodes aux alentours du millimètre.

Techniquement, une bougie fonctionnant dans notre moteur nécessite un filet **M14 x 1.25** avec un hexagone de **16 mm en cote entre plats**, un **siège avec joint plat**, un **indice thermique de 5 à 6 en unité Bosch**, une résistance interne d'environ **5000 Ω** et un écartement de l'ordre de **0.8 à 1 mm**. Quant à la surprojection de l'électrode centrale, il faudrait que l'étincelle de la bougie soit au milieu de la chambre de combustion en fin de compression soit $(30+1-19)/2 = 6$ mm. 30 est la distance « 29.5 à 30 mm » du § 10610, 1 est l'épaisseur du joint et 19 la longueur filetée de la bougie sans joint.

Voici une équivalence (plus ou moins un quart de poil) des indices thermiques. Bosch 5 (plus froid) à 6 (plus chaud) ≈ NGK 7 (plus froid) à 6 (plus chaud) ≈ Champion 7 (plus froid) à 9 (plus chaud) ≈ Denso 22 (plus froid) à 20 (plus chaud).

Voici un dessin et une photo que j'avais faits pour illustrer un de mes propos dans un fructueux échange sur un forum américain (d'où le texte en anglais). J'espère que cela va un peu éclaircir le tableau pour les descriptions.



10621 Bosch d'origines FR5DTC, FR6DDC, FR6LDC et YR6LDE

Pour améliorer les choses (lire moins d'effet Yo-Yo, comprendre agrandir la fenêtre du seuil d'inflammabilité), la FR6DDC (deux électrodes latérales, réf. BMW 12.12-1 342 125) remplace en série la FR5DTC (trois électrodes latérales) vers 1996 [à vérifier] sur les R1100. Une sorte de reconnaissance non-officielle de l'existence d'un problème.

La FR6LDC est utilisée seulement sur la R1100 S. La grosse différence avec la FR6DDC est sa surprojection. On passe de 3 à 5 mm avec cette bougie. Deuxième amélioration quant au fameux problème qui n'existe pas. Je pense que cette bougie doit bien fonctionner dans les autres R1100.

La YR6LDE est la seconde bougie utilisée sur les R1150 à double allumage. En regardant de plus près, elle diffère de la FR6LDC en ceci : filet M12 x 1.25 avec 16 mm d'inter pans et électrodes en alliage Nickel-Yttrium au lieu du cuivre. Comme avec les vieux boxers « 2 soupapes » passés au double allumage de façon artisanale, dont la recommandation était de choisir une seconde bougie plus petite (M12 ou mieux, M10), on essaye, ici aussi, de diminuer les contraintes thermiques dans une zone initialement non-prévue pour être percée. Il faut laisser le plus de matière possible dans la culasse afin de garantir une bonne évacuation de la chaleur.

10622 Bosch adaptables FR6DP1, 4417 et 4418

Beaucoup de possesseurs allemands ne jurent que par la FR6DP1. Il s'agit de la FR6DDC avec une seule électrode latérale normale (= qui surplombe l'électrode centrale) et une électrode centrale très fine en platine. Leurs homologues américains font de même avec les 4417 (froide) et 4418 (chaude, photo ci-dessous par Mitch Patrie). Il s'agit ici de la FR6DDC avec quatre électrodes latérales et une électrode centrale en platine. Je n'ai pas de tableau de décodage de ces nouvelles désignations numériques.



10623 NGK d'origine BKR7EKC

Elle a été mise en série avec le moteur R1150. Techniquement, c'est une FR5DDC (si elle existait). C'est-à-dire avec les deux électrodes latérales de la FR6DDC, mais avec l'indice thermique de la FR5DTC. La qualité de la combustion qu'elle provoque semble bien meilleure qu'avec la FR6DDC.

10624 Autolite 3923

En vente surtout aux Etats-Unis. La meilleure des bougies classiques pour notre BMW selon les Américains, voir www.ibmwr.org dans les « R1100 tech pages » sous « Non OEM spark plug options » par Rob Lentini (encore lui). En plus, cette bougie est vraiment bon marché : les miennes coûtaient environ 7.29 € les quatre quand un ex-collègue en déplacement professionnel aux Etats-Unis me les a achetées. Toutes les parties métalliques sont recouvertes d'une couche noire et non pas brillante comme c'est le cas habituellement. Le filetage et les électrodes sont protégés dans la boîte par un classique cylindre supplémentaire en carton. Les bornes n'étaient pas serrées.

Je les ai montées vers 15 000 km (impatience, quand tu nous tiens) mais avec un écartement de 1 mm pour améliorer la stabilité du ralenti. Elle a une seule électrode latérale normale (qui surplombe l'électrode centrale). Bilan : c'est mieux. L'effet Yo-Yo a été réduit d'environ 30% et la consommation d'environ 0.2 l/100 km. En cédant à ses suppliques, j'ai vendu les deux restantes à un ex-collègue de travail pour sa RS avec un écartement de 0.9 mm. Bilan selon lui : meilleur temps de réponse, son plus « plein, viril », (un peu) plus de puissance à bas régime. Il était très content. Cette bougie n'a rien de particulier comme on peut le voir sur la photo page suivante.

Pour anecdote, à l'autre extrémité du doigt se trouve votre serviteur ;-)



10625 Champion RC7YC(C), RC8YCC, RC9YC ou RC9YC-4

La RC7YCC (le second « C » indique que l'électrode latérale contient aussi du cuivre) est l'équivalent de la FR5DTC mais avec une seule électrode latérale normale (qui surplombe l'électrode centrale). Elle marche très bien sur toute la plage de charge / régime et encore un poil mieux avec un écartement de 1 mm.

Les RC8YCC et RC9YC sont techniquement des RC7YCC mais un poil plus chaudes. Le suffixe 4 signifie que l'écartement est de 1.1 mm. Les RC9YC sont l'équivalent des Autolite 3923.

10626 Denso IQ22, IQ20, IK22 et IK20

Techniquement, ce sont des RC7(9)YCC avec électrode centrale en iridium et électrode latérale avec un profil en U sur la face tournée vers l'électrode centrale (brevet Denso). Je n'ai trouvé aucune différence entre les types « Q » et « K ». La finition et l'aspect extérieur me faisait penser à un bijoux tellement je les trouvais excellents (voir photo). Le filetage et les électrodes sont protégés dans la boîte par un classique cylindre supplémentaire, mais celui-ci est en plastique relativement peu résilient pour bien absorber les chocs.

La IQ22 fut jugée excellente par un de mes ex-collègues de travail japonais (qui possède une GS au Japon). Hisashi-san m'a assuré que son ralenti était beaucoup plus « doux ». Sa durée de vie est également nettement supérieure. Je tablerais sur 40 000 kilomètres au moins. L'iridium (encore plus que le platine) semble vraiment être la panacée en terme de matériau pour bougie. Allez voir sur www.denso.co.jp/PLUG/iridium-e/index.html.

J'ai essayé les IQ22 avec un écartement de 1 mm. **Attention si vous tentez de régler l'écartement.** Il faut l'outil adapté qui ne saisit que l'électrode latérale, la centrale étant tellement fragile (0.4 mm de diamètre, voir dessin et photo) que le constructeur interdit carrément tout réglage par le client. Après essai, les électrodes sont très blanches, mais c'est tout à fait normal selon Denso et NGK sur ce type de bougies (IK22 à 22.90 € pièce chez www.wunderlich.de + port) [essayer jagworks.com, sparkplug.com, clubplug.com]. Cette bougie est la meilleure après les Brisk sur les R1100 selon le magazine allemand MO Hors Série n°7 spécial BMW. Moins bonne que l'originale sur les R1150 à allumage unique, selon ce même test. Deux mots sur ledit test. Il s'agit tout simplement d'un relevé de puissance sur une R1100 GS et une R1150 GS avec diverses bougies comme seul paramètre changé.

10627 NGK adaptables BCPR7ET, BCPR6EIX-11 et IZFR6B

La BCPR7ET est l'équivalent d'une RC7YC. Je suis persuadé qu'elle fonctionne bien mieux que l'originale dans les R1100.

La BCPR6EIX-11 est l'équivalent d'une IQ20 avec un écartement de 1.1 mm. Elle fut essayée et jugée très bonne par mon Japonais favori. Sans doute un peu plus facile à trouver que les Denso.

Après des mois de lecture, d'assimilation de la nature du problème et de la technique des bougies, j'ai abouti à la conclusion qu'il me fallait une bougie à une seule électrode latérale avec un indice thermique de 6 unités Bosch, un écartement de 1 mm, une surprojection de 6 mm et bien sûr, une électrode iridium.

Le nez dans les catalogues et surtout, dans les fiches techniques ainsi que sous les capots de voitures à moteur à mélange très pauvre, j'ai fini par trouver un bon compromis de cette bougie idéale selon moi. C'est la IZFR6B, qui est le modèle de série sur les Mitsubishi GDI (à injection directe, moteur 4G93). Sa surprojection est de 5 mm, ce qui place l'étincelle pratiquement au centre de la chambre de combustion. Les électrodes restent blanches et les résultats sont comme avec la IQ22 selon moi.

Mais oubliez tous ces paragraphes et lisez le suivant.

10628 Brisk DR15ZC

« LA bougie pour Boxer » selon les forums et utilisateurs allemands. Elles n'ont pas d'électrode latérale du tout (disons que l'électrode est annulaire). J'avais une tendance naturelle à m'en méfier car elles sont non seulement fabriquées en République Tchèque (mais aujourd'hui, est-ce que cela signifie encore quelque chose ?) et ne sont pas utilisées par les constructeurs (voir Splitfire et

autres charlatans). Un généreux mécène m'en a fourni deux exemplaires à titre gracieux (photo ci-dessous après environ 10 000 km parcourus sur ma RT. Ne vous fiez pas à l'apparence : l'une a été grattée à la brosse à poils en laiton juste avant la prise). Qu'il en soit remercié une fois de plus ici. Mes commentaires sont dans mon article sur les bougies, visible entre autres sur www.gspirit.free.fr (accessible à tous même sans être inscrit sur une « liste »). Je dirai simplement que ce sont les bougies que j'utilise maintenant. Voici tout de même un court extrait de mon article, extrait concernant plus particulièrement les caractéristiques dimensionnelles.



« L'aspect général est bon, sans plus. Sur l'une des deux bougies mises à ma disposition, les sommets des filets avaient subi de nombreux chocs. » [remarque non-présente dans l'article initial : bien que protégée par un cylindre en plastique avec embase ; c'est la meilleure protection supplémentaire que j'ai vue jusqu'à présent. Cela signifie-t-il que les bougies sont ultra-fragiles ?] « Cela prouve sans doute que juste après l'opération qui consiste à rouler ces filets, les pièces sont jetées les unes sur les autres dans un bac en attendant l'opération suivante.

Pour ne pas prendre de risque avec le filetage de mes culasses, j'ai repris tous les sommets endommagés avec une petite lime aiguille tiers-point, taille 4 (douce).

La longueur de 19 mm requise entre siège (sans le joint métalloplastique) et sommet de culot était bien respectée. En revanche, le sommet de l'électrode centrale était à 6 mm du culot. C'est-à-dire que l'étincelle est plus avancée dans la chambre de combustion qu'avec d'autres bougies.

Cette caractéristique géométrique devrait donner de meilleures performances. L'absence d'électrode latérale semble aussi être un plus, du moins sur le papier : absence d'obstacle dans la chambre, l'étincelle annulaire se forme à l'endroit où le mélange est le plus inflammable, rappelez-vous, c'est celui qui requiert le moins d'énergie. Ceux qui ont lu le paragraphe 3 [NDLR : du document en question, il s'agit ici du § 10613 de la présente fiche] savent aussi pourquoi Brisk recommande de changer ces bougies tous les 10 000 km : l'électrode protubérante s'use plus vite (et on vend 2 fois plus de bougies).

La résistance des bougies modernes est toujours d'environ 5 k Ω . Il est (relativement) important que cette valeur soit sensiblement égale sur les bougies d'un même moteur. La mesure a donné 5110 et 6730 Ω . Cet écart me semblait très important, mais je n'avais aucune information pour comparer... sauf un lot de treize bougies NGK neuves en ma possession. Je les ai mesurées aussi : 3800, 4230, 4190, 4410, 5030, 4630, 4790, 4950, 4450, 4420, 4980, 4900 et 4900 Ω . Pour les statisticiens, cela fait une moyenne de 4591 Ω et un écart-type de 377 Ω .

Je dirai donc que les NGK sont meilleures, mais rien d'épatant vous avouerez. Ne jetons pas trop vite la pierre à Brisk. La taille de mon échantillon n'est pas représentative.

Au montage j'ai trouvé que le joint ne se déformait pas aussi facilement que chez la concurrence. Du coup, on ne sent pas aussi bien la limite entre le moment où le joint est complètement écrasé et le moment où on commence à « tirer » fort sur les filets de la culasse. Bourrins sans clé dynamométrique, attention ! Le petit capuchon fileté au « cul » des bougies (appelé olive ou borne) n'était pas serré. Utiliser une pince adéquate et le serrer à la main. »

Mise à jour (septembre 2003) : à la relecture de cette fiche par des tiers, il ne semble pas évident de comprendre pourquoi les Brisk sont théoriquement supérieures à la concurrence. En résumé, il y a quatre raisons principales :

- l'arc électrique (noyau du front de flamme) prend naissance plus profondément dans la chambre
- l'arc électrique est long de plusieurs millimètres, donc la zone (dans l'axe de la bougie) où la combustion peut naître est bien plus vaste. On augmente la probabilité qu'il y ait une étincelle dans une zone où le mélange présente de bonnes conditions d'inflammation
- l'absence d'électrode latérale de masse ne crée pas une barrière qui peut s'opposer au développement favorable du front de flamme
- comme l'arc électrique peut se former sur une zone (perpendiculaire à l'axe de la bougie) de 360°, il va naturellement s'orienter vers la zone où son existence est la plus favorisée (rapport idéal entre quantité d'air et de carburant)

En quelque sorte, cette bougie crée un arc électrique qui se positionne et s'oriente **automatiquement** dans la zone la plus favorable à une bonne combustion, ce qui résulte en une combustion optimale quelles que soient les conditions de charge, de richesse et de régime. Ce sont ces conditions variables qui font que la zone la plus favorable n'est pas fixe en toutes circonstances. Par exemple, une bougie classique peut produire un arc électrique situé très favorablement lorsqu'on est à 3000 tr/min avec 35% de charge. Par contre, cet arc ne se trouvera plus à l'endroit optimal quand le moteur sera à 2000 tr/min avec 18% de charge (en espérant avoir été plus clair, fin de mise à jour)

Pour le modèle exact correspondant à votre moto, allez voir sur www.brisk.de car il semble que les affectations changent très souvent. Voici en tout cas mes connaissances au moment où j'écris (avril 2003). Modèle DR15ZC pour R1100 et 850 dérivés, DOR14LGS pour R1150 et 850 dérivés, DOR12LGS pour tout modèle fortement (tout est relatif) préparé (avec puce, admission d'air modifiée...etc).

Mise à jour (juillet 2003) : ce qui suit a un but informatif et ne constitue en aucune sorte une tentative de lancement de polémique. Il s'agit de faits qui sont reflétés par des chiffres. Les hypothèses n'engagent que moi. Il est à noter que je roule encore avec ces bougies à mon entière satisfaction.

Quelques cas signalés de bornes (l'olive) pulvérisées, entraînant également la mort du capuchon de bougie. Pour éviter tout risque, monter la borne d'une vieille bougie de marque en lieu et place sur la Brisk neuve. La taille du filet de l'olive est standard, il s'agit de M4 x 0.5. Un cas de bougie vendue sans filetage : bravo le contrôle qualité (voir à ce sujet les extraits ci-dessus de mon article de décembre 2002).

D'autres cas signalés de présence de minuscules perles d'aluminium sur la bougie surtout au niveau de(s) l'électrode(s) de masse. Dans des cas similaires (autres moteurs, autres bougies), l'aluminium provient généralement du piston. [à suivre]

Cinq cas répertoriés de casse moteur, moteurs équipés desdites bougies. Toujours les mêmes symptômes : surchauffe excessive dans une chambre entraînant grippage du piston et parfois un trou dans la calotte. **[avis personnel]** Il est probable que tout cela soit dû à la même cause, c'est-à-dire rupture de l'électrode centrale. Je vous fiche mon billet qu'il s'agit toujours des DR15ZC car c'est la bougie la plus chaude des trois. C'est aussi celle dont la conception est la plus ancienne : j'en possède des photos datant de 1991. De plus, depuis peu, la DR15ZC n'est plus référencée sur le site de Brisk comme application pour R1100, celle-ci recevant dorénavant aussi la DOR14LGS (photo des miennes ci-dessous). Est-ce parce qu'elle est vendue plus chère ou pour une autre raison ? Nous ne le saurons sans doute jamais **[fin avis personnel]**.



Un dernier chiffre : 5905. C'est le nombre de membres du forum allemand www.boxer-forum.de et beaucoup d'entre eux roulent en Brisk. Si les bougies sont réellement en cause, il semble donc que leurs défauts ne soient pas systématiques. La constance de la qualité ne serait pas encore au top en République Tchèque.

J'avais la ferme intention de ne pas laisser la peur me ronger l'esprit. Mais à force de surfer sur le forum de nos cousins germains, de voir la polémique enfler (polémique entretenue involontairement et maladroitement par Brisk eux-mêmes ainsi que par chaque membre ayant son commentaire à faire), le doute n'a hélas cessé de grandir en moi. Pardonnez mon esprit faible, mais au bout d'une semaine de doutes, j'ai donc démonté mes bougies pour inspection. Elles avaient 3 127 km ainsi que 7 mois et une semaine de service. Bilan : rien à signaler ; aucun capuchon de bougie, ni olive pulvérisée, pas de trace de perles d'aluminium (même à la loupe), couleur café crème quasi-idéale et identique sur chaque bougie, calottes de pistons avec le même aspect dans chaque cylindre. Soulagé, je les ai donc remontées, mais avec d'anciennes bornes prélevées sur d'autres bougies plus connues. Nous verrons bien jusqu'à ma prochaine crise d'angoisse mécanique.

[réflexions supplémentaires nocturnes et personnelles, pas de polémic-mac s.v.p.] Des photos des pièces de certains moteurs incriminés sont (actuellement, juillet 2003) visibles sur le site de Kurt Rösner, www.kurtroesner.de en sélectionnant « Wunderkerze » dans le petit menu déroulant en haut de la page à gauche.

Il n'y a plus de photo (Décembre 2003) car Kurt Roesner a un procès de Brisk sur le dos. On ne touche pas au grisbi. Alors, il faut me croire sur parole, c'était un vrai musée des horreurs. L'état des cylindres était d'une « fraîcheur » exceptionnel quand on le compare avec celui des pistons respectifs. C'est solide un revêtement de carbure de silicium ! Le moteur de GS provenait du Brésil et avait une DOR14LGS, les deux autres (R1100 RS et S) avaient des DR15ZC. J'ai bien sûr conservé les photos (hé, hé).

Bien que non-précisé par Kurt, si on observe attentivement les cylindres, il **semblerait** que ce soit toujours celui de droite qui ait grippé. C'est celui dont le mélange n'est pas déterminé grâce au capteur de position de l'axe du papillon (TPS). Celui de droite est censé être réglé afin de travailler dans les mêmes conditions de mélange que le gauche. C'est le but d'une synchronisation. Peut-être que dans ces cas précis, le cylindre droit avait un mélange trop pauvre, ces mélanges augmentant considérablement les températures dans la chambre. Du coup, ce serait l'augmentation de température qui a provoquée la rupture des électrodes et la dilatation outrancière du piston.

Se pourrait-il que les bougies Brisk soient plus sensibles à un défaut de synchronisation ? Se pourrait-il aussi que Brisk le sache ? Depuis leur avènement en 2002-2003, Brisk propose toujours de bien synchroniser la machine (jeux aux soupapes et boîtier papillon) avant de monter leur bougie. **[retour dans les bras de Morphée... Qui c'est celle-là ? ! Rendors-toi chérie]**

La suite de l'affaire Brisk et des moteurs cassés (août 2003). Brisk a pris position face à ces incidents qui sous-tendent que leurs bougies font surchauffer le moteur. Afin de se baser sur des faits, ils se sont livrés à des mesures de température de la bougie sur des R1100 GS et R1150 GS avec respectivement leurs produits DR15ZC et DOR14LGS et avec la bougie d'origine de la 1100, c'est-à-dire la Bosch FR6DDC. Ils ont aussi mesuré la température de la bougie si le jeu aux soupapes d'admission était trop faible (soupapes ouvertes plus longtemps).

Les motos ont fait un circuit sur route ouverte comprenant quatre types de parcours dans des conditions atmosphériques très semblables. En ville à 50 km/h, sur route à 100 km/h, sur autoroute à 130 km/h et finalement sur autoroute à vitesse maximum.

Les résultats sont sur leur site Internet (<http://www.team.brisk.de/main/tempdiagramme.htm>) sous forme de courbes avec le temps en abscisse et la température en ordonnée. La R1100 GS à une température maximale de 664°C avec la DR15ZC et de 731°C avec la FR6DDC lorsque la moto est correctement réglée. Les deux bougies ont encore une marge de sécurité de plus de 100°C. Étonnamment, les Brisk présentent une température inférieure aux bougies de série alors que les Brisk ont un indice thermique supérieur (l'indice 14 de Brisk correspond à peu près à l'indice 6 de Bosch, l'indice 12 correspond à l'indice 5 de Bosch et à l'indice 7 de NGK ; ces équivalences sont le seul fruit de mes réflexions, ce n'est pas une information confirmée par quiconque).

Le mauvais réglage volontaire du jeu à l'admission à 0.10 mm au lieu de 0.15 fait grimper sur cette même moto la température à respectivement 712°C et 775°C avec les Brisk et les Bosch. Dans les deux cas, l'élévation de température due au mauvais réglage est du même ordre, à savoir un écart de respectivement 48 et 44°C. Comme avant, même dans ce cas défavorable, la bougie Brisk présente une marge de sécurité suffisante pour éviter toute forme d'auto-allumage, ce qui n'est plus le cas de la Bosch. C'est presque trop beau pour être vrai...

La R1150 GS a une température maximale de 678°C avec la DOR14LGS lorsque la moto est correctement réglée et 752°C lorsque le jeu à l'admission est de 0.10 mm. Dans le pire des cas, la bougie a encore une marge de sécurité de presque 100°C, ce qui est plutôt bien.

Je crois que si Brisk avait joué avec le jeu des soupapes d'échappement, les températures auraient vraiment grimpées en flèche, mais le but n'était pas de détruire des moteurs. Ce petit test est néanmoins très instructif : on prend facilement 45°C de température moyenne en plus si on règle mal le jeu aux soupapes. Raison de plus pour suivre ce réglage de près.

Que conclure ? Devant l'insistance régulière et répétitive de Brisk d'avoir un moteur toujours réglé correctement avant de monter leur bougie, je dirais qu'il vaut mieux suivre ce conseil car il semble qu'en plus d'un agrément supérieur, on se ménage ainsi une bonne marge de sécurité de bon fonctionnement.

Plus personne ne parle des moteurs cassés à bougies Brisk en Allemagne en Octobre 2003. La polémique a disparu aussi subitement qu'elle est apparue.

Mise à jour (août 2004) : Cela fait maintenant près de 10 000 km que j'ai parcouru avec cette bougie. Le moteur a perdu son côté turbine au bout d'environ 3 000 km. Une nouvelle synchronisation vers 5 000 km a amélioré les choses sans qu'il y ait le moindre retour de turbine. Je songeais alors au jeu aux soupapes. Que nenni non plus. Avec un moteur mis au point avec le plus grand soin à 30 000 km, toujours pas de turbine alors que les bougies ont l'air visuellement en très bon état. J'ai remis mes Denso quasi neuves et le moteur marchait formidablement bien, mais toujours pas de turbine comme avec les Brisk neuves.

A plus de 10 Euros pièce, les Brisk ZC pourraient être plus consistantes dans le temps. Les Denso vont-elles suivre la même voie ? Si oui, ne serait-il pas plus judicieux de changer ses bougies tous les 10 000 km (voir encore plus souvent) avec des bougies bon marché (exemple Champion RC7YCC à moins de 10 Euros les 4 en hypermarché, centre auto, etc). Les Brisk étant plus « chaudes » que les Denso, peut-on vraisemblablement incriminer l'encrassement sur les Brisk (leur température d'auto nettoyage étant atteinte bien plus souvent et plus longtemps qu'avec les Denso) comme cause de la baisse de performances ?

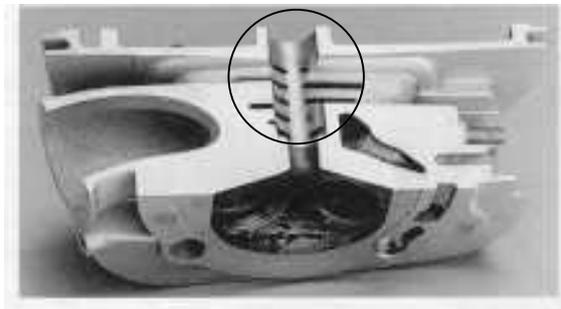
Si on lit les forums anglo-saxons où nos cousins discutent encore et toujours de bougies, on constate que quelle que soit la bougie employée (sauf la Bosch d'origine des R1100), les performances sont toujours meilleures. Mais quelles est leur référence ? Exact : la bougie montée juste avant et bien sûr avec quelques heures de fonctionnement aux fesses. Se pourrait-il que les bougies dès qu'elles ne sont plus parfaitement neuves et inégalement encrassées accentuent la différence de fonctionnement entre cylindres ? Sans doute. Mais est-ce que cela peut être ressenti par le motard ? Je pense que oui. Comme expliqué ailleurs, le Boxer de par son architecture est un moteur au fonctionnement très équilibré et harmonieux dans lequel, du coup, la moindre perturbation casse le joli rythme de production de l'énergie motrice.

Reste plus qu'à essayer les Brisk DOR14LGS pour voir si elles sont aussi « turbinesques » que les ZC tout en durant peut-être un peu plus longtemps.

[Rmq : pour les bougies à une électrode, essayer de positionner celles-ci avec le dos face aux soupapes d'échappement (donc avec l'ouverture vers l'admission), évoquer les « shims » ?]

10630 Capuchon de bougie

Un site allemand du Net suggère que des courants de fuite peuvent diminuer l'efficacité des bougies. Ces courants fuient aux endroits où le capuchon touche certaines ailettes de la culasse. A ces endroits, les ailettes ne sont pas ébavurées. Ces angles vifs favorisent encore plus les fuites. Pour ceux qui sont perdus, voilà où cela se passe.



On peut avoir des suspicions de fuites quand le capuchon est recouvert par de la poussière (un peu comme sur un écran de télévision). Cela prouverait que le capuchon se charge statiquement.

Après avoir nettoyé le capuchon, le recouvrir de gaine thermo-rétractable (voir photo page suivante). Si cela fonctionne, le ralenti devrait devenir plus régulier et augmenter légèrement. La gaine classique ne supporte que 125°C. En cas d'arrêt prolongé (feu rouge...), avec une température supérieure, la gaine va encore se rétracter et se fendre.

L'auteur du site susmentionné prétend avoir trouvé une gaine plus résistante mais extrêmement chère. Dans son infinie bonté, il se propose de vendre un kit (que je suppose se réduire à deux morceaux de gaine thermo-rétractable) pour la modique somme de 39.95 € + TVA + port (y'en a qui se touche...). Il prétend également que le ralenti devient si stable qu'on peut le descendre à 1 000 tr/min sans problème.



[ai perdu les références de la photo; peut-être bofobie ;
d'autres photos sous www.r1200c.de sous « schrumpfschlauch »]

J'ai fait des essais (juillet 2002) avec de la gaine classique et les bougies d'origine FR6DDC. L'effet Yo-yo est diminué d'environ 25% si je devais le chiffrer. Le ralenti n'a pas changé d'un iota. Après trois heures de roulage très varié, la gaine est encore en parfait état. Un conseil : enduisez-la de talc, cela facilite sa réintroduction.



A cause de mes nombreux essais avec des bougies, je n'utilise plus de gaine car elle apporte une telle surépaisseur que le démontage peut devenir problématique. Je me suis replié sur une couche de ruban Téflon (photo d'i4). Le Téflon est le « plastique » avec la rigidité diélectrique (« pouvoir isolant ») la plus élevée à épaisseur donnée, à savoir environ 50 kV/mm (kilovolt). De plus, c'est un lubrifiant solide, il n'y a donc aucun risque que le capuchon reste coincé dans le puits de bougie comme ce fut le cas quelques rares fois en Allemagne. [à suivre, Kynar www.buerklin.de, www.hf-kabel.de www.kaptontape.com]

Il serait aussi judicieux de pouvoir ébavurer les ailettes (pas facile sans démonter la culasse).

Au moment où j'écris ces lignes (avril 2003), la fièvre de la gaine thermo-rétractable est tombée et cette pratique semble totalement éradiquée Outre-Rhin. Je reste néanmoins convaincu que cela ne doit pas faire oublier ce qui peut se passer autour d'un capuchon de bougie.