



MANUEL DE FORMATION

LES "ALLUMAGES"



AVIS

Cette brochure est un document de formation à l'intention des concessionnaires YAMAHA et de leurs mécaniciens qualifiés. Elle est éditée afin de les instruire à l'entretien et la réparation des produits YAMAHA. Ce document est destiné à des personnes possédant les connaissances de base en mécanique et en électricité sans lesquelles l'exécution de réparations ou d'entretiens peut rendre les machines impropres ou dangereuses à l'emploi.

YAMAHA s'efforce en permanence d'améliorer ses produits. Par conséquent, il se peut que les éléments réels diffèrent légèrement des descriptions et illustrations de ce manuel. Les modifications et les changements significatifs dans les caractéristiques ou les procédés sont notifiés à tous les concessionnaires YAMAHA et sont publiés dans les manuels d'atelier ultérieurs à ce document.



ROLE DE L'ALLUMAGE

1) L'allumage :

Sur un moteur à explosion, qu'il soit à deux ou à quatre temps, il est nécessaire de provoquer l'allumage de la charge carburée en fin de compression. Le système d'allumage a donc pour fonction de générer une étincelle dans la chambre de combustion, afin de provoquer l'inflammation du mélange air/essence.

2) Avance à l'allumage :

Dès que l'allumage de la charge carburée est amorcée, la combustion de celle-ci fait monter la pression dans la chambre de combustion. Le rendement optimal du moteur nécessite que cette pression soit maximale au moment où le piston arrive au PMH. Si cette pression est maxi avant le PMH, le piston a tendance à repartir en sens inverse et applique un choc violent sur l'embellage : c'est le cliquetis. Si cette pression est maxi après le PMH, le volume recommence à augmenter et s'oppose à cette montée en pression : le rendement du moteur diminue. Le temps de combustion à charge constante est relativement stable, et plus le moteur tournera vite, plus il sera nécessaire de s'y prendre à l'avance pour provoquer l'allumage. Si la charge augmente, on augmente aussi le taux de remplissage du moteur en ouvrant le volet d'accélération. Les variations de charge diminuent le temps de combustion et doivent donc être prises en compte dans le calcul de l'avance.

L'avance à l'allumage s'exprime en degrés avant PMH (AV.PMH ou BTDC) ou après PMH (AP.PMH ou ATDC). Le retard à l'allumage (après PMH) ne s'utilise en général que sur les moteurs 2 temps au ralenti.

TYPES D'ALLUMAGE

1) Vis platinées

Sur les moteurs anciens, le contrôle de l'allumage se faisait grâce à des contacts mobiles appelés «vis platinées». Ces contacts interrompaient le courant primaire d'une bobine d'induction, générant une haute tension au secondaire suffisant à provoquer l'étincelle dans la chambre de combustion.

2) Allumage électronique C.D.I.

Type d'allumage mis en application progressive sur tous les modèles de la gamme entre 1976 pour le 55B et 1985 avec les 6C/8C. Seule exception, le 2 CV sur lequel les vis platinées ont été conservées jusqu'en 1994.

Sur ce type d'allumage, les vis platinées, éléments mécaniques sujet à usure et nécessitant réglages sont supprimées au bénéfice d'éléments électroniques beaucoup plus fiables.

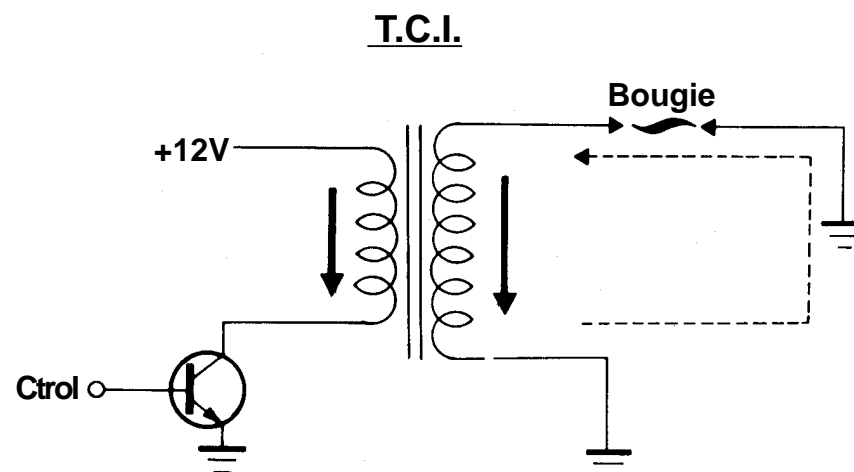
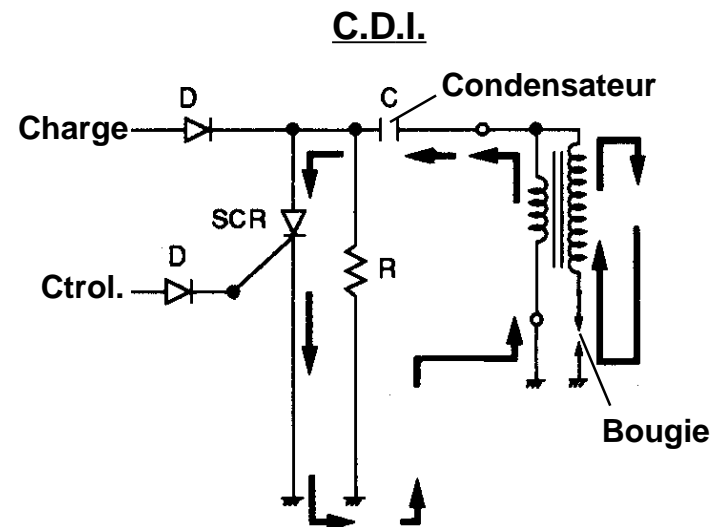
Sur les modèles à CDI, un condensateur est chargé par la bobine de charge, puis, brutalement déchargé dans le primaire de la bobine HT, permettant de générer une tension secondaire importante.

3) Allumage électronique T.C.I.

Ce système est identique à celui utilisé avec les vis platinées, mais celles-ci sont remplacées par un interrupteur électronique, le transistor. La bobine HT a son primaire alimenté en permanence, et c'est la rupture de ce courant primaire provoqué par le transistor qui provoque l'induction de la HT secondaire.

Sur les systèmes à vis platinées, plus le moteur tournait vite, plus le temps pendant lequel le courant primaire chargeait la bobine en énergie diminuait. La puissance de l'allumage se trouvait donc affaibli dans les hauts régimes. Cet inconvénient disparaît avec la gestion informatique du système puisque le calculateur maintient un temps de commutation constant à tous les régimes.

Les systèmes à contrôle par transistors permettent d'avoir des étincelles qui durent beaucoup plus longtemps et permettent une combustion extrêmement rapide. Ce système n'est pas aussi rapide qu'un CDI pour générer la tension secondaire, mais la durée de l'étincelle peut être de 5 à 10 fois supérieure, permettant un allumage extrêmement fiable et performant même avec les mélanges à richesse réduite actuels permettant d'abaisser la consommation et la pollution.



TYPES D'AVANCES A L'ALLUMAGE.

1) Avances mécaniques.

Sur les petits modèles à avance mécanique, l'avance à l'allumage s'effectue toujours en faisant pivoter mécaniquement le support des éléments internes du volant magnétique. Ce déplacement des pulsers par rapport à la rotation du vilebrequin modifie la position où l'allumage sera déclenché.

2) Avance automatique simplifiée.

Sur les petits modèles à avance automatique (4A/5C), l'avance à l'allumage est effectuée uniquement en jouant sur la forme de deux signaux différents. Ce système simple et peu onéreux est toutefois très approximatif mais suffisant pour des moteurs de cette puissance.

3) Avances automatiques électriques.

Les moteurs un peu plus performants sont équipés d'une avance électrique. Dans ce cas un petit module de calcul, intégré dans le CDI, déclenchera l'avance en fonction du régime moteur. Ce système est beaucoup plus performant et précis que les avances automatiques simplifiées.

Certain moteurs (40H/50D) ont même vu après 1992 ce système agrémenté d'un capteur d'accélération, permettant de prendre en charge ce paramètre.

4) Avances automatiques, "Cartographiques" de base.

A partir de 1992, les moteurs 6OF, 70B, 80A et 90A se sont vus dotés d'avances à l'allumage performantes faisant appel à une gestion informatique. Dans ces systèmes tous les points d'avance ont été enregistrés en mémoire pour chaque configuration moteur (Régime/ Accélération/Température). Le calculateur peut donc à tout moment rechercher l'avance correspondant à une condition donnée dans la carte mémoire, d'où l'appellation "Cartographique"

5) Avances automatiques informatiques.

Sur les modèles haut de gamme un système informatique beaucoup plus puissant permet de gérer l'avance et le système "Autolube" mais aussi sur les modèles les plus récents, l'injection et les systèmes de détection de pannes avec "l'Autodiagnostique". Cette gestion informatique permet de prendre en compte, un nombre de paramètres beaucoup plus importants (température/accélération/régime/cliquetis/etc.), afin d'adapter l'avance avec une plus grande précision. Un gain important est obtenu au niveau de la souplesse, de la consommation et de la fiabilité du moteur. Les fiches suivantes reprennent en détail le fonctionnement de chaque type d'allumage et informe à chaque fois, des types de moteurs concernés et de leur spécificité.

ELEMENTS AUXILIAIRES

1) Limiteurs de surrégimes.

A partir de 1984, la généralisation des allumages électroniques a permis, de commencer à mettre en place des systèmes de limitation de surrégime. Cette limitation s'effectue en général 500 tr/mn au dessus du régime maximum d'utilisation. Ces systèmes ont été soit grèffés en parallèle dans un deuxième boîtier (Ex: 40H, 60C, Gamme V6) ou intégrés directement dans le boîtier CDI.

2) Limiteurs de sécurité.

La mise en place des limiteurs de surrégime a permis d'adjoindre une nouvelle fonction appelée " Limiteur de sécurité". La surchauffe du moteur puis un peu plus tard, en 1986, les alarmes d'Autolube, provoquent une régulation de régime vers 2500 tr/mn en actionnant le limiteur et en modifiant son régime de déclenchement.

3) Fonctions "Prime Start".

La mise en place de boîtiers électroniques de plus en plus sophistiqués a permis de prendre en compte les phases de démarrage. Afin de faciliter et stabiliser la mise en marche du moteur l'avance à l'allumage est forcée à environ 5° AV.PMH puis revient vers 0° dès le démarrage effectué, elle décroît ensuite lentement vers le point défini pour le ralenti en fonction du temps ou de la température selon la sophistication du système.

4) Fonction "Autodiagnostique".

A - Simplifiée par voyant.

Depuis 1990 le 250A est équipé d'un système d'auto diagnostique, qui permet via un faisceau de test (Ref: 90890-xxxxx) de visualiser des codes erreurs par une série de clignotement (Code direct. Ex: 1 clignotement = Code 1, 8 Clignotements = Code 8). A partir de 1996 le mode de codification a changé avec la mise en application de l'auto diagnostique sur les V6 2,6L(Code composite, Dizaines + Unités. Ex: 1 impulsion + 4 impulsions = Code 14).

B - Evoluée par PC.

Les moteurs injection de nouvelle génération, sont équipés de calculateur puissant leur permettant de nombreuses fonctions. Parmi celles-ci il leur est possible de communiquer avec un ordinateur PC, et de permettre de visualiser sur écran de nombreux paramètres moteur et codes défaut. Ils rendent possible aussi la mémorisation d'incidents et la génération de tests dynamiques



LES BOUGIES

1) Rôle.

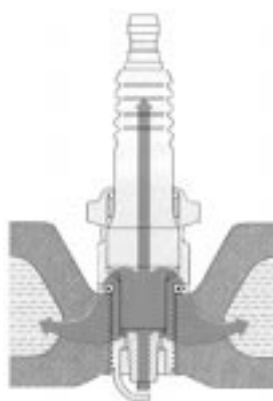
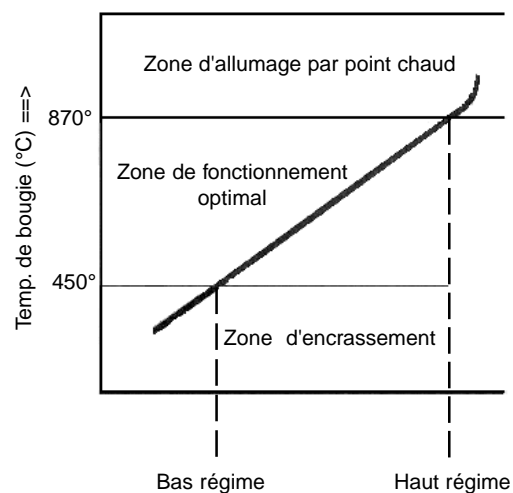
Assurer la génération d'une étincelle dans la chambre de combustion lorsqu'elle est soumise à une impulsion de haute tension.

Cette fonction qui semble simple nécessite pour ce composant souvent négligé, des caractéristiques extrêmement sévères.

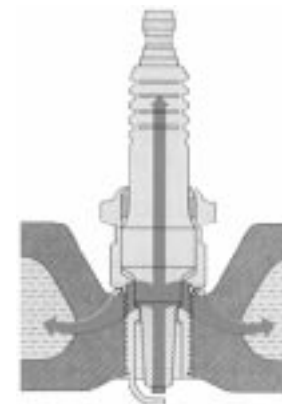
- Elle doit conduire une tension de 20 à 25 kV dans la chambre de combustion tout en assurant un isolement suffisant avec la culasse.
- Elle doit être étanche jusqu'à des pressions plus de 50 bars et résister à des températures atteignant 2500°C.
- Elle doit supporter des chocs thermiques, des vibrations et des agressions chimiques importantes.
- Pour finir elle devra être en mesure d'évacuer dans des proportions variables les calories emmagasinées sur l'électrode. Cette aptitude, caractérisée par l'indice thermique de la bougie, permettra en fonction de la température de fonctionnement du moteur, d'éviter la carbonisation ou l'encrassement de cette électrode.

2) Indice thermique.

Caractérise la faculté d'une bougie à plus ou moins bien évacuer les calories issues de la combustion. Cette caractéristique permettra de définir sa température de fonctionnement.



- **Une bougie froide** évacue les calories de façon importante car elle possède une surface d'échange importante.



- **Une bougie chaude**, est une bougie qui évacue faiblement les calories. La surface d'échange entre l'isolant et le culot est faible.

3) Structure d'une bougie.

Embout terminal

Permet une bonne connection au fil haute tension.

Ondulations

La présence de cinq nervures permet d'augmenter la distance d'isolation et de prévenir les phénomènes de décharge extérieure.

Marquage et n° de référence

Le numéro de référence définit le type et les caractéristiques de la bougie.

Résistance

Diminue les émissions parasites.

Culot

Elément de fixation de la bougie dont la surface est traitée anti-corrosion par zingage et chromage.

Electrodes centrale et de masse.

Réalisées dans un alliage spécial à base de nickel, elles se caractérisent par une excellente résistance thermique et une grande endurance.

Isolant

Composé d'une céramique à haute teneur en alumine, il garantit une bonne isolation électrique, une forte résistance aux chocs thermiques et une excellente conductivité thermique.

Obturation.

Réalisée avec une poudre spéciale. Ce procédé assure une étanchéité parfaite et une construction des plus solides.

Joint

Bénéficiant d'une configuration spécialement étudiée, il permet d'éviter toute fuite de gaz de combustion.

Noyau en cuivre

Il est en mesure de dissiper rapidement de grandes quantités de chaleur, ce qui offre à la bougie une plage thermique ultralarge permettant un rendement optimal de celle-ci à bas ou haut régime moteur.

Ecartement des électrodes

Longueur
du
Filetage

Diamètre
de
Filetage

4) Utilisation

A - Choix des bougies appropriées

Il est important de choisir une bougie qui corresponde au moteur et de la serrer au couple spécifié.

B - Sélection de la profondeur taraudée appropriée

Une profondeur taraudée incorrecte peut entraîner des problèmes de moteur.

B - Serrage au couple spécifié

Il est essentiel de serrer la bougie en respectant l'angle et le couple spécifiés. Commencez par serrer la bougie à la main jusqu'à ce que le joint soit en contact avec la tête du cylindre, puis serrez-la conformément aux couples spécifiés ci-dessous.

Diamètre de bougie de 10/12/14/18 mm

Neuve: 1/2 à 3/4 de tour (180-270°)
Réemploi: 1/12 à 1/8 de tour (30-45°)

Diamètre de bougie de 8 mm

Neuve: 1/3 de tour (120°)
Réemploi: 1/12 de tour (30°)

C - Durée de vie d'une bougie

La bougie est un élément consommable et, même en cas d'utilisation correcte, elle doit être remplacée périodiquement. Les bougies qui n'ont pas été remplacées depuis longtemps et dont la qualité se dégrade auront des difficultés d'allumage, provoquant de l'auto-allumage et des problèmes de moteur. Cela entraînera également une plus grande consommation de carburant. En gardant à l'esprit ces effets sur le moteur, les informations qui suivent peuvent être mises à profit pour définir si la bougie lui est bien adaptée.

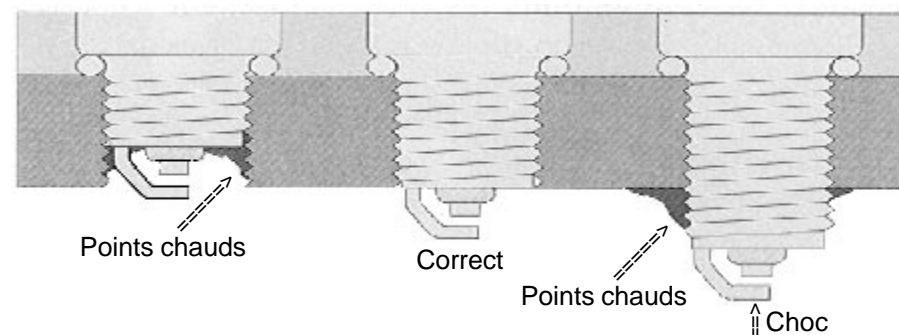
L'état d'une bougie peut être aussi extrêmement révélateur sur les causes d'un mauvais fonctionnement

Sur les moteurs hors bord, il est préconisé de remplacer les bougies tous les ans ou toutes les 100 Hrs.

Toujours respecter les préconisations du constructeur.

Un indice thermique, une forme d'électrode ou une longueur de culot inapproprié, peuvent être la cause de graves dommages sur le moteur.

Une longueur de culot non respecté peut être à l'origine de chocs avec le piston et de points chauds générateurs d'auto-allumage.



D - Informations données par une bougie.



- Bougie brune et sèche.

Bien adaptée, moteur en bon état et bien utilisé.



- Bougie blanche et brûlée.

Trop chaude, moteur pauvre, surrégime, surchauffe, Trop d'avance à l'allumage, prise d'air.



- Bougie noire et mouillée.

Trop froide, moteur riche, surcharge (sous régime), trop froid (thermostat), pas assez d'avance, manque de compressions, membrane de pompe percée, mauvais allumage, mauvaise essence.

5) Codification (NGK).

La première lettre indique le filetage et le type de clé nécessaire.

Lettre	Diamètre	Clé
A	18mm	25,4 mm
B	14mm	20.6 mm
C	10mm	16.0 mm
D	12mm	18.0 mm
E	8 mm	13.0 mm
G	PF1/2 - 14	23.8 mm
AB	8 mm	20,8 mm
BC	14 mm	16,0 mm
BM-F	14 mm	16,0 mm
B-F	18 mm	20,8 mm
BK	14 mm	16,0 mm
DC	(BCP norme ISO) 12 mm	16,0 mm

La deuxième et parfois troisième lettre indiquent les variantes.

Lettre	Variante
L	Compacte (SHORTY)
M	Compacte (BANTAM)
P	A isolant proéminent
R	A résistance intégrée
S	Blindé
U	A décharge superficielle ou semi-superficielle.
Z	Inductance intégrée

Degré thermique.

Chiffre	Valeur
10	^
9	
7	
6	
5	
4	v
	Froide
	Chaude

Ecartement spécifique des électrodes.

B C P R 6 E S - 11

2eme lettre suffixe = Dessin de l'éclateur.

Lettre	Construction ou autres caractéristiques.
C	A électrode de masse oblique
F	Siège conique
G	Electrode fine en alliage de nickel (Course)
GV	Electrode centrale en Or/Paladium (Course)
J,K,KC	Double électrode de masse
KU	Forme spéciale
M	Pour moteur rotatif MAZDA
P	Electrode de masse en platine (course)
Q	Quatre électrodes de masse
R	Electrode Delta
S	Electrode à noyau de cuivre
SZ	Electrode centrale diam. 2,9 mm
T	Triple électrode de masse
W	Electrode en tungstène
X	Eclateur auxiliaire interne
Y	Electrode centrale à rainure en V
A,B,D,Z	Dessin spécial
-L	Demi indice thermique
-LM	Type compact longueur d'isolant 14,5 mm
-N	Longueur d'électrode de masse spéciale
Rien	Gorge en V

1ere lettre suffixe = Longueur du filetage.

Lettre	Longueur du filetage
Sans lettre	12 mm pour dia. 18 9,5 mm pour dia. 14 22,5 mm pour dia. PF 1/2" (14 mm) 16 mm pour dia. 7/8" (18 mm)
L	11,2 mm
H	12,7 mm (12,5 pour course)
E	19 mm (18 pour course)
F	Types à siège conique A-F 10,9 mm B-F 11,2 mm BM-F 7,8 mm BE-F 17,5 mm

O

O

O

O

Allumage P:11

NOTES

YAMAHA MOTOR FRANCE

Service Formation MARINE

5, Av. du Fief

95310 St Ouen l'Aumône

Ref: ALLUMAGE-00 (JJB - FEVRIER 2001)