

EMBIELLAGE

[ACCUEIL](#)
[REVENIR](#)

Chapitre 1 Embiellage

L'embiellage, c'est le truc au milieu du moteur auquel on accroche le piston et qui transmet la puissance à l'embrayage. C'est aussi l'élément le plus sensible de la moto. Ça vibre tout plein, ça tourne hyper vite, ça prend du jeu, ça transmet plein d'efforts, c'est chiant à démonter, enfin bref il faut y passer un peu de temps et y apporter un soin tout particulier.

Avant de commencer, un peu de **terminologie** :

- alignement : consiste à vérifier la concentricité des masses entre elles, pour que ça tourne bien rond.
- équilibrage : ajustement du balourd du vilebrequin par rapport au poids de la bielle et du piston.
- pied de bielle, partie haute de la bielle ou s'insère l'axe de piston.
- tête de bielle, partie basse de la bielle qui vient sur le maneton du vilebrequin.

Masses

L'extrémité de chaque queue du vilo ne doit pas être marquée (par des démontages sauvages au marteau - cas très fréquent ou tout simplement si le volant magnétique ne veux pas venir et que tu es obligé de sacquer comme un maboul sur l'arrache-volant), sinon ça va être compliqué de contrôler l'alignement du vilo avec des queues matées. Un bon usineur peut te refaire des centrages, mais il faut qu'il prenne son temps pour rentrer dans les tolérances (moins de 1/100e).

Les vilos de XT et de SR sont différents de par leur **poids**

vilo 500 XT : 6,4kg

vilo 400SR : 7,6kg (le 500SR doit faire à peu près le même poids).

Les poids sont donnés pour un vilo assemblé avec bielle, maneton et cage à aiguilles

Rappel ! La course de 400 est plus courte que celle du 500, ce ne sont donc pas les mêmes vilos. En conséquence, la bielle du 400 est plus longue que celle du 500, elles ne sont donc pas interchangeables.

Entre le SR et le XT le diamètre extérieur des masses est différent

masse vilo 500 XT : 142mm

masse vilo 400SR : 148.8mm



queue matée



500 XT



400 SR

Bielle

La **bielle** d'origine est de très bonne facture et très solide. Malheureusement sur les moteurs de route, à force de pilonner sur la 5ème, le pied de bielle (le bout qui tient l'axe de piston) est usé.

Pour le vérifier deux techniques:

1 - tu insères l'axe de piston dans la bielle en l'agitant dans tous les sens, tu appelles deux copains pour avoir leur avis et tu prends une petite chope en même temps. (mais ça ne rentre pas dans l'[AXIOME N°2](#))

2 - tu prends un comparateur d'alésage et tu mesures l'ovalisation, au pire tu prends un palmer d'intérieur voire un pied à coulisse précis et juste. Attention aux alésomètres qui souvent dispose de 3 touches et peuvent diminuer la mesure d'ovalisation

5/100e d'ovalisation est la tolérance d'usure maxi (pas la tolérance de remontage!!!), pour un moteur de course, je ne tolère que 1/100e maxi, de toute façon la bielle ne coûte pas cher donc faut en profiter. Sauf en cas d'utilisation extrême (et encore!!) je préconise de garder la bielle d'origine. Pour le moment mon moulin de course tourne avec une bielle d'origine.

Le **polissage** de la bielle : théoriquement c'est bien de le faire, comme ça, les petites gouttes d'huile accrochent moins sur la bielle et celle-ci pèse virtuellement moins lourd. Ca permet éventuellement de détecter une crique ou un défaut. Par contre le polissage de la bielle enlève aussi des éventuels traitements de surface. J'ai donc laissé la bielle comme elle était.

Pour limiter l'apparition de criques sur la bielle, certains fabricants ou préparateurs procèdent à un microbillage qui a pour but de mater la surface (cf bielle Carillo)

L'**équerrage** de la bielle : normalement une bielle neuve est bien d'équerre, c'est à dire que l'alésage du pied de bielle est parfaitement parallèle à l'alésage de la tête de bielle. Pour le contrôler plusieurs solutions, entre autre l'utilisation d'un marbre, ou mieux d'un appareil de mesure comme celui la. (Vi je sais, ça énerve !!!)

Bielle Carillo : pourquoi faire ?? As tu déjà vu une bielle de XT passer au travers du carter ??? Mais ça peut servir pour faire du drag ou avec une configuration ultime, et encore!! Cette bielle est plus lourde que celle d'origine, donc rééquilibrage obligatoire.



Maneton

Le **maneton** de bielle et son roulement sont quasi indestructibles, sur une machine de route tu peux faire un tour de compteur sans problème. Cependant tu ne peux être sûr à 100% de l'état du maneton qu'en démontant le vilo.

Sur la photo à droite, il y a une bielle d'origine et son maneton, il s'agit d'une bielle ayant fait 100.000 km, dont une grosse partie en Afrique, en configuration lourde (80kg de bagages minimum), avec un entretien soigné mais avec des huiles de qualité très diverses. Gégé l'Africain, le propriétaire de cette bielle a par ailleurs poussé une autre XT à 195.000 km sans remplacer le maneton, ni la bielle.

Au point de détérioration de ce maneton, on va sentir un peu de jeu, c'est à dire que le pied de bielle va osciller de façon perceptible. De plus en manipulant le vilo à la main, le fonctionnement sera rugueux. Et de toute façon le moteur sera bruyant. Par contre avant d'en arriver à ce point là, il peut commencer à y avoir des points de piquage et là, on ne sent rien.



Maneton décalé

Ce maneton est décalé de 2 mm pour pouvoir augmenter la course de 4 mm. La technique est un peu osée, mais la perspective d'avoir un rapport alésage course de 87x88 n'est pas forcément désagréable. Normalement on gagne un peu en couple à bas régime.

Couplé avec un kit 600 on commence à avoir une augmentation de cylindrée notable. Attention, le montage n'est pas simple et ne doit pas s'improviser. La cage à aiguilles est celle de la 500XT d'origine Yamaha.

Pour augmenter encore la course du vilo il faut décaler le maneton, c'est à dire boucher les alésages existants et repercer plus haut! Pas à la portée du premier blaireau. Ce procédé est à faire uniquement sur les vilo de SR car plus gros en diamètre extérieur.



Préparation du maneton décalé

Eh oui! Comme tout pièces Racing il est fort peu probable que votre maneton décalé soit prêt à monté. Cet exemplaire a été fourni par Kedo et il présente un chanfrein d'entrée de 45° bien net. Ca va faire des copeaux pendant l'emmanchement à la presse. Il faut donc ajouter un chanfrein de 20° au tour et adoucir l'ensemble à la meule à lamelle.

Ensuite il faut rechercher le point le plus haut du maneton de façon à bien l'aligner au point mort au du vilo



maneton d'origine



maneton décalé sortant de son emballage



maneton décalé après modification



recherche du point le plus haut

Équilibrage du vilebrequin

"*Tuning for speed*" de Phil Irving indique un **facteur d'équilibrage** de 66% comme base de référence. L'équilibrage d'un vilebrequin est très bien expliqué sur ce petit bouquin de Phil Irving.

Le moteur de 500XT vibre très peu et le facteur d'équilibrage que j'ai mesuré sur plusieurs vilebrequins est de **76%**. Je te conseille très fortement de garder cette valeur comme base de travail.

Sur le vilebrequin de ma machine j'ai repris l'équilibrage à cause du changement de poids de mon piston (en côte réparation). Le résultat est très satisfaisant (7500 t/mn sur les intermédiaires sans déchaussement de mes petites dents).

Calcul de la masse d'équilibrage

Pour équilibrer il faut d'abord effectué la pesée. Pour le piston complet (piston, axe, segments et clips), pas de problème, une simple balance suffit

Pour la bielle il faudra séparer le poids alternatif (le pied de bielle) et le poids rotatif (la tête de bielle). La pesée du pied de bielle peut s'opérer de la façon suivante, pas hyper précis mais suffisant pour l'usage voulu. Dans ce cas, le pied de bielle pèse 116g.

Le contre poids du vilebrequin est calculé pour équilibrer les poids rotatifs à 100% (maneton, cage à aiguille ou coussinets, tête de bielle) et les poids alternatifs corrigés du facteur d'équilibrage (piston, segments, pieds de bielle) . Le facteur d'équilibrage que je retiens pour la 500 XT ou SR est de 76%.

Pour un vilebrequin d'origine, on équilibrera en statique en accrochant un poids sur la bielle, calculé comme suit :

- poids rotatifs : 0g (déjà en place)
- poids alternatifs : $(116g + 470g) \times 0.76 = 446g$
- poids à accrocher = $446g - 116g = 330g$ (il ne faut pas oublier de retirer le poids du pied de bielle, ici 116 g , pour ne pas le compter deux fois!)

Et voila yapuka poser tout ça sur une équilibruse statique et hop on perce!

Variation du contre poids

Sur un **vilo de XT**, lors du montage d'un piston beaucoup plus lourd ou du montage d'un longue course, il faudra ajouter des poids d'équilibrage soudés sur les masses, car il est dangereux de percer au niveau du maneton de par le plus petit diamètre extérieur de ce vilo.

Dans les calculs il faut tenir compte que le poids de l'embielage se trouve à 42 mm de l'axe de rotation (pour 84mm de course) alors que la masselottes seront ajoutées à 72mm de l'axe pour les XT et 76 mm pour les SR

Exemple de calcul pour un 500 XT avec un facteur d'équilibrage de 76%

Piston plus lourd (côte réparation, forgé, big bore)

Le piston d'origine pèse 470g, le nouveau piston pèse par exemple 536g. L'augmentation du contre poids sera la différence des poids des pistons, corrigé du facteur d'équilibrage:

$$\Delta P = ((536g - 470g) \times 0.76) \times 42 / 72 = 30g$$

Il faudra ajouter deux petites tôles de l'ordre de 15g sur chaque masse du vilo



pesée du pied de bielle

Quelques poids utiles

maneton d'origine	454g
maneton décalé (Kedo)	420g
cage à aiguille	49g
bielle 500	332g
bielle 500 - tête	216g
bielle 500 - pieds	116g
piston complet 500 yamaha en côte std	470g
piston complet 500 yamaha en côte +0.25mm	488g
piston complet 500 yamaha en côte +1.00mm	494g
piston complet diam 95mm	536g

Vilo 500 XT



masselottes

Longue course

Le poids total qui va se déplacer est : maneton (ne prendre que le tiers du poids, la partie qui se déplace) + cage à aiguille + tête de bielle + (pieds de bielle + piston) corrigé du facteur d'équilibrage est de l'ordre de $P1=830g$
 $P=140+49+216+(116+470)\times 0,76= 850 g$

Si la course passe à 88mm, le déplacement sera de 2mm (on calcule toujours sur des rayons)
 L'augmentation du contre poids sur la périphérie de la masse du vilo sera : le poids déplacé x le déplacement divisé par l'emplacement des masselottes
 $\Delta p = 850 \times 2 / 72 = 24 g$
 Il faudra ajouter deux petites tôles de l'ordre de 12g sur chaque masse du vilo. Sauf que si le maneton décalé est plus léger comme le Kedo, ou plus lourd, il faudra évidemment encore corriger le poids estimé. Dans le cas du maneton Kedo plus léger de 35g, il ne faudra quasiment pas ajouter de poids.

Attention : tous ces calculs ne sont que des approximations, je vous recommande de gonfler ces valeurs de 20 % au moins, car il sera plus facile de repercer les masses que de rajouter du poids une fois le vilo assemblé.

Pour info un trou de 12.7mm de diamètre sur 10 mm de profondeur représente un poids de 10g, vous imaginez les trous qu'il faudrait faire pour rattraper les poids, impossible du côté du maneton, d'où la solution des tôles soudées.

Sur un **vilo de SR** qu'il faudra démonté, il faudra tailler du côté du maneton (voir les photos) à la scie à métaux en cas d'urgence ou sur une fraiseuse pour faire plus propre. De toute façon on ne pourra pas ajouter de masselottes du côté masses, dans la mesure où le diamètre du vilo de SR est plus gros et que la place en périphérie est donc limitée.

Démontage

Le démontage du vilo se fait à la presse. il vous faudra une force de l'ordre de 5 tonnes pour désassembler le maneton

A l'occasion du démontage, profite pour nettoyer les conduits d'huile dans les masses. Tu vas probablement frapper les masses pour aligner le vilo et quand tu mettras de l'huile neuve, il se peut qu'elle dissolve les petits agrégats de crasse présents dans les conduits et



masselottes soudées au TIG



L'ensemble pré-équilibré, yapuka l'assembler

Vilo 500 SR



couper suivant les pointillés !!!



Alignement

Le montage du vilebrequin doit se faire dans les règles de l'art à la presse. L'alignement doit se contrôler entre pointes (sur des vés, ce n'est pas assez précis et en plus il faudra les caler, car le diamètre des queues n'est pas le même à droite et à gauche),

L'ajustement doit se faire avec une massette de cuivre d'au moins 600g ou un maillet au sable d'inertie équivalente. Il faut chercher à mettre le vilebrequin à moins de 1/100e de faux rond. Si tu ne sais pas faire va chez quelqu'un qui sait. Un vilebrequin mal aligné (et ils le sont souvent!) génère des vibrations. Le jeu latéral à la tête de bielle doit être compris est de 65/100, ne tient pas trop compte de la côte extérieure du vilebrequin donnée par la revue technique, de toute façon le vilebrequin est calé latéralement par le roulement coté droit.



Attention aux points de centre aux extrémités du vilebrequin surtout du coté volant magnétique, car les démontages successifs au marteau plus arrache-volant sans chauffer le volant peuvent avoir fait des dégâts. Dans ce cas là, il sera impératif de le refaire avec toute la précision possible.

Avant tout démontage il peut être intéressant de procéder à une mesure. Dans le cas du vilebrequin de la photo, on a 5/100e de faux rond dans le même sens donc le vilebrequin est bien calé, mais fermé. On verra au remontage ce que ça donne.

Stockage

Maintenant tu disposes d'un vilebrequin en parfait état et comme il tourne rond, il va se déplacer rapidement sur un plan incliné (aussi faible que ce soit !). Comme tu l'as amoureusement bichonné, c'est pas le moment de le laisser tomber de l'établi (accident fréquent).

Donc procède au stockage dans les règles :

- à l'abri de la poussière (sac ou chiffon)
- à l'abri de l'humidité (vaporise une couche d'huile dessus et rempli le vilebrequin avec de l'huile)
- à l'abri des chats, fantômes et autres ados turbulents qui pourrait le faire tomber (placard, caisse)

Si tu as des infos ou photos sur les biellettes pour les 500 XT , ça serait sympa de me les faire parvenir pour que tout le monde en profite.