

Le problème des vilebrequins sur la Mazda MX5 MK1 1.6 (1989 à 1991)

Par Lance Schall

Source originale : <http://www.miata.net/garage/crankshaft.html>

Informations supplémentaires du traducteur en page 12

J'AI ENTENDU PARLER DE CASSES DE VILEBREQUINS...

Environ 1% des propriétaires de Miata ont rapporté un problème de casse de vilebrequin. Ce problème est confiné aux toutes premières séries de MX5 de 1989 au milieu de 1991. Cela concerne le nez du vilebrequin, sa rainure de clavette, le pignon inférieur d'entraînement de la courroie de distribution (ou « poulie crantée ») et la vis de poulie (figure 1). Les cassures sont souvent causées par le démontage de la vis de poulie et de la poulie crantée pour accéder au joint SPI de vilebrequin, situé juste derrière. Auparavant, le changement préventif de ce joint lors d'un changement de courroie de distribution était recommandé. A présent il semble plus prudent de laisser la vis de poulie tranquille, à moins que le joint ne présente une fuite très importante. Heureusement, il n'est pas nécessaire de retirer la vis de poulie ni la poulie crantée lors d'un simple changement de courroie distribution sur les modèles 89 à mi-91.



« Nez court »

Faible surface d'appui de la vis + 4 aérations dans la poulie d'accessoires



« Gros nez »

Importante surface d'appui de la vis + 8 aérations dans la poulie d'accessoires

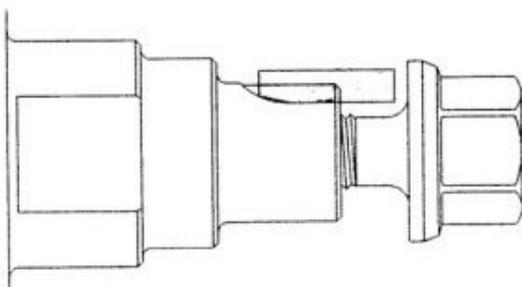


Figure 1 - Vue en coupe du nez de vilebrequin sans la poulie crantée. Notez l'engagement incomplet de la clavette dans la rainure, dû à la longueur insuffisante du nez. La surface d'engagement de la clavette dans la rainure est ici de 28,99 mm².

ÇA A L'AIR SÉRIEUX ?

Oui, plutôt. Le problème peut rendre la voiture inutilisable. Le remplacement du vilebrequin, qui coûte à lui seul 600 € HT, nécessite le démontage intégral du moteur. En ajoutant les diverses pièces et la main-d'oeuvre, le coût de la réparation atteint vite les 2500 €.

LE VILEBREQUIN DOIT-IL ÊTRE REMPLACÉ ?

Vos choix sont : remplacer le vilebrequin, échanger votre moteur avec un moteur d'occasion au minimum de 1992, ou carrément installer un bloc neuf. Les solutions les moins onéreuses se calculent au cas par cas. Vous pouvez aussi envisager de faire réparer le vilebrequin dans un magasin spécialisé. Je suppose que si vous trouvez un véritable expert en la matière, et que vous n'avez vraiment rien de mieux à faire... Bref.

POURQUOI LE VILEBREQUIN CASSE-T-IL ?

Typiquement, la clavette se met à entamer la rainure dans le nez du vilebrequin. A priori, les rainures de clavette endommagées ne sont pas réparables. Dans d'autre cas, la vis de la poulie crantée refuse de rester fermement serrée dans le filetage du vilebrequin. Une cause évidente est un couple de serrage insuffisant lors de l'assemblage. Un autre cas de figure, moins intuitif, est un couple de serrage trop important qui peut perturber la vis et qui causera à terme un relâchement de l'assemblage. Dans d'autres cas, l'insertion de la clavette à l'envers provoque un ajustage sur serrage (figure 2). Ce mauvais montage stresse la tête de la vis, ce qui peut aussi provoquer la casse. Un mauvais alignement peut également causer un déséquilibre destructif qui peut aller jusqu'à casser le vilebrequin. Je dois préciser que, faute d'attention, la clavette peut s'adapter dans une mauvaise position sans qu'on ne le remarque, et sans que le problème ne soit détectable sur le moment. Enfin, il est possible qu'une mauvaise tension des courroies d'accessoires (alternateur, direction assistée, climatisation) puisse fatiguer le nez de vilebrequin. Nous avons examiné de très près une demi-douzaine de vilebrequins cassés, et il est souvent impossible de déterminer quelle est la pièce qui a cassé la première dans le montage.

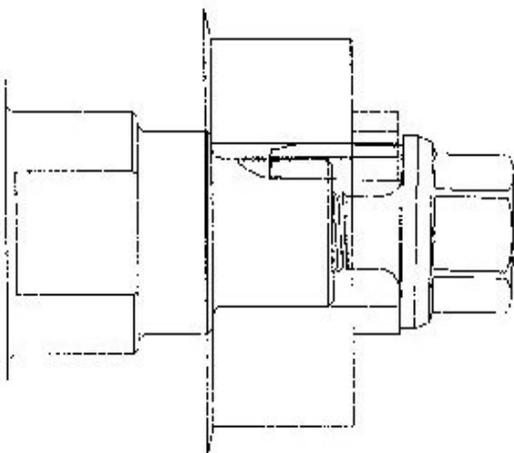


Figure 2 - Avec le chanfrein de la clavette incorrectement positionné, celle-ci se retrouve forcée de dépasser légèrement hors de la poulie crantée. Dans ce cas, la vis de poulie ne porte pas correctement et se retrouve tordue. Ce montage ne survivra pas bien longtemps.

QUELS SONT LES SYMPTÔMES ?

Dans la plupart des scénarios cités, les problèmes ne sont pas immédiatement détectables. Habituellement, une rainure de clavette endommagée provoque un décalage du vilebrequin et donc des arbres à cames, ce qui se traduit par une perte de puissance. C'est très difficile à diagnostiquer car la position relative des repères de distribution sur la poulie crantée et du capteur de position de vilebrequin (situé à l'arrière de l'arbre à came d'admission) ne s'en trouve pas affectée. Par conséquent, un contrôle de l'allumage donnera un résultat correct. Certains Miatistes se sont aperçus que leur moteur manquait parfois de puissance, ce qui est dû au mouvement de la poulie crantée, provoquant un décalage de la distribution (*NdT : un décalage de 10° anti-horaire sur le pignon se traduit par un retard de 20° sur la distribution*). Cela dit, si le nez du vilebrequin casse, c'est tout de suite plus facile à diagnostiquer. La voiture s'arrête net et ne redémarre plus, sans compter que la poulie de vilebrequin se retrouvera par terre. Quoiqu'il en soit, la réparation sera la même : remplacer le vilebrequin.

PUIS-JE AVOIR CE PROBLÈME SANS M'EN APERCEVOIR ?

Oui. Il est possible que tout aille bien aujourd'hui, et de se retrouver avec un vilebrequin cassé demain matin. Dans l'absolu, cela peut arriver à n'importe quel moment, peu importe le kilométrage. Toutefois, il s'avère plus probable que la casse survienne après que la vis de la poulie crantée ait été négligemment remplacée, habituellement après quelques centaines de km. Mais bien qu'une cassure aussi soudaine que catastrophique soit possible, la plupart des victimes auraient détecté une baisse significative des performances de leur voiture et/ou une oscillation plus ou moins apparente de la poulie d'accessoires.

LA CONCEPTION DU VILEBREQUIN EST-ELLE MAUVAISE ?

En théorie oui, mais en pratique, disons plutôt que cette conception n'est pas tolérante à la moindre erreur de montage. Montez la clavette dans le mauvais sens ou serrez la vis de poulie à une mauvaise valeur de couple, et c'est fini. Il est également clair que la conception d'un tel vilebrequin à « nez court » n'est pas digne d'un constructeur tel que Mazda. J'ai appris que la Mazda 323 avait le même problème. D'un autre côté, si le vilebrequin était assez costaud pour ne jamais casser, la voiture ne pèserait pas moins d'une tonne. Il faut garder à l'esprit cependant que la grande majorité des Miata de 1990 ont parcouru énormément de km après leur 1er changement de courroie de distribution, donc bien au-delà de 100'000 km, sans rencontrer le moindre problème. Le vilebrequin qui a été installé à partir de mi-1991 est sûrement mieux conçu que l'ancien, c'est pourquoi on est en droit de se dire que la 1ère génération de vilebrequins sur les Miata est, effectivement, mauvaise. Mais je ne peux pas extrapoler là-dessus pour convaincre Mazda de rappeler toutes les vieilles Miata afin de leur installer un nouveau vilebrequin.

En fait, il serait correct que Mazda et le propriétaire d'une Miata partagent les coûts de remplacement entre 0 et 160'000 km. Cela dit, si le moteur casse 2'000 km après un changement de courroie de distribution, la responsabilité du mécanicien qui a procédé à l'opération est engagée. Cependant, il y a un fossé entre ce qui est légal et ce Mazda fera en réalité. Aucun constructeur de voitures, à ma connaissance, n'est enclin à se pencher sur votre cas une fois la garantie légale périmée (*NdT : je passe ici les commentaires non techniques de l'auteur qui s'appliquent surtout aux USA*).

MAZDA SUGGÈRE QUE L'INCOMPÉTENCE DES MÉCANICIENS EST LA CAUSE PRINCIPALE DES CASSES.

Non. C'est une des causes.

Des techniques maladroites ou des outils inappropriés sont, certes, toujours une bonne raison de provoquer un désastre. Mazda prétend que le changement de vilebrequin en 1991 avait pour but d' « améliorer la qualité de service ». C'est partiellement vrai. Le nouveau vilebrequin est plus robuste. Mais quand des voitures assemblées dans l'usine d'Hiroshima ou réparées par des techniciens formés par Mazda ont une casse de vilebrequin, il est évident qu'il n'est plus possible pour le constructeur de se défaire.

Nous n'avons rencontré que 2 cas de casses dues à une clavette montée à l'envers (*NdT : haut<>bas*). Dans un des autres cas, la clavette était montée inversée (*NdT : avant<>arrière*). Sur les dernières 1990 sur lesquelles j'ai travaillé, la clavette peut en effet très bien s'insérer dans la rainure dans le mauvais sens. Dans 2 autres cas, nous sommes certains que la clavette était montée correctement. Dans plusieurs cas, la position de la clavette n'a pas pu être déterminée.

PUIS-JE VERIFIER MA MIATA MAINTENANT ?

Oui et non. Si votre Miata est de 1992 ou plus, oubliez cet article. Vous n'avez rien à craindre. Si vous possédez une 1991 avec un numéro de série supérieur ou égal à **209447**, **127443** pour l'Europe (*NdT : cette plage de numéros de série semble être faussée au moins pour les MX5 françaises, donc à ne pas prendre au pied de la lettre*), vous êtes à l'abri. Si vous le souhaitez, vous pouvez quand même vérifier que vous avez bien que le gros vilebrequin « robuste » en mesurant le diamètre de la tête de la vis de poulie crantée qui doit être 3,695 cm. Si votre Miata est de 1989 à 1991 avec un numéro de série inférieur à **209446** pour les USA, **127442** pour l'Europe, vous avez le vilebrequin à nez court. Le diamètre de la tête de la vis de poulie crantée est alors de 2,865 cm. A ce propos, il y a eu une solution intermédiaire entre les deux : un vilebrequin à nez plus long avec le même petit diamètre (figure 3). Malheureusement, on ne peut pas prédire si votre vilebrequin possède un nez court ou long. Personne ne peut dire encore aujourd'hui si le vilebrequin « intermédiaire » à nez long a été monté en usine sur toutes les voitures, ou bien si cela a été l'objet d'un changement préventif lors d'une révision.

Mais si vous achetez un vilebrequin neuf aux pièces détachées pour un modèle 1990, vous obtiendrez automatiquement ce modèle, petit diamètre et long nez. De plus, il n'y a aucune manière fiable pour vérifier en 5 minutes l'état de la rainure de clavette. Cette vérification nécessite un démontage au moins partiel et un examen attentif des pièces.

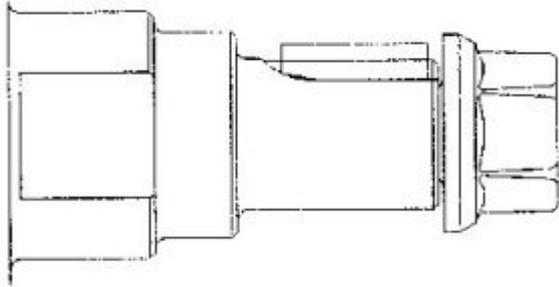


Figure 3 - Une solution intermédiaire fut adoptée en installant un vilebrequin à nez plus long. Ici, la clavette repose sur toute sa longueur dans la rainure. Sa surface d'engagement est doublée : 56,12 mm². Le nez plus long permet aussi d'éviter à la clavette de se déplacer dans la rainure. Si on l'insère à l'envers, elle sort largement du nez du vilebrequin, ce qui rend l'erreur de montage visuellement décelable bien avant d'en venir au serrage de la vis de poulie.

BON, J'AI LA PETITE VIS DE POULIE...

Bien, alors vous l'avez, la petite vis. Vous avez 2 choix. Vous pouvez ignorer complètement la situation. Conduisez juste votre Miata. Vous n'aurez probablement jamais aucun problème. Cela ne vous gêne pas de rentrer chez vous à pieds ? Votre seconde option est de continuer votre enquête. Sortez la vis de la poulie crantée, aucun autre démontage à ce stade n'est nécessaire, mais surtout n'utilisez pas de système à air comprimé, même pour dévisser ! Maintenant observez le bout du vilebrequin qui s'offre à vous : s'il est affleurant à l'extérieur de la poulie crantée, vous avez la version à nez long. Si le bout est environ à 1,5 cm à l'intérieur, vous avez la tant redoutée version à nez court. A présent, retirez la clavette à l'aide d'une pincette. Vérifiez bien où se trouve le chanfrein en la retirant : il doit se trouver du côté opposé de la prise de la pincette (donc côté moteur) et orienté vers le vilebrequin. La clavette ne doit pas être tordue, déformée, vrillée ou rouillée.

Si tout est correct, remontez le tout en utilisant une vis de poulie et une clavette neuves. Nettoyez toutes les pièces scrupuleusement jusqu'au filetage intérieur du vilebrequin. En réinstallant la clavette, vous devez pouvoir la pousser jusqu'au bout avec un seul doigt. Une fois à l'intérieur, elle doit se trouver à la limite de la poulie crantée. Si vous ne pouvez pas l'insérer, cela signifie que c'est sale à l'intérieur, ou que vous essayez de la monter dans une mauvaise position, ou bien que les rainures du pignon et du vilebrequin ne sont pas correctement alignées (elles ne devraient pas avoir bougé !), ou encore que la rainure de clavette est endommagée. Utilisez un peu de Loctite 243 sur les filets de la vis et serrez entre 108 et 118 Nm. Ceci n'est pas un couple minimum ni une simple suggestion, mais une réelle spécification. Utilisez la meilleure clef dynamométrique possible, faites-la calibrer spécialement pour ce travail ou louez-en une s'il le faut. Réglez-là sur **114 Nm**. Non, je ne plaisante pas, priez pour que la marge d'erreur soit inférieure à 4%...

Si vous n'êtes pas assez expérimenté pour faire cela vous-même, allez chez un mécanicien en qui vous avez une totale confiance, et si jamais celui-ci semble ne pas prendre au sérieux cette recommandation de couple très précise, fuyez et partez à la recherche d'un mécano compétent.

IL SEMBLERAIT QU'IL Y AIT UNE CONFUSION À PROPOS DU COUPLE DE SERRAGE DE LA VIS DE POULIE. VOUS VENEZ DE DIRE 108-118 Nm. LA REVUE TECHNIQUE DE 1996 INDIQUE, ELLE, 163 Nm. POURQUOI ?

Je suis moi-même étonné à l'idée que quiconque puisse nourrir des soupçons à ce sujet. Je possède le manuel technique pour toutes les Miata, année par année, dont 2 pour 1990. J'ai aussi 4 vilebrequins de MX5 sur mon bureau. Tout est parfaitement clair : en 1990, le couple de serrage est de 108-118 Nm. En 1992 et plus, le vilebrequin plus gros a besoin de 157-166 Nm. En 1991, le manuel indique ces deux valeurs de couples à différents endroits, sans expliquer le pourquoi de cette situation. Mais à présent vous le savez : poulie à 4 aérations, 108-118 Nm ; poulie à 8 aérations, 157-166 Nm. La vis qui nécessite le couple de 157-166 Nm est considérablement plus grosse que celle ne nécessitant que 114 Nm. (figure 4)

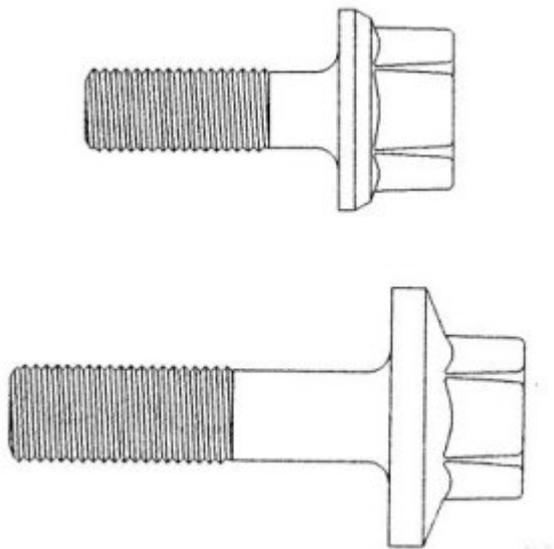


Figure 4 - En haut, la vis originale d'une longueur de 5,334 cm et d'un diamètre de 1,087 cm. En bas, la grosse vis a une longueur de 7,366 cm conçue pour la génération suivante de vilebrequin. Son diamètre a été augmenté à 1,287 cm. Cela peut paraître ridicule comme ça mais cela représente une progression de 40%.

SI JE REMPLACE MON VILEBREQUIN DONT LA CONCEPTION EST BOÎTEUSE, POURQUOI LE REMPLACER PAR UNE PIÈCE ELLE AUSSI BOÎTEUSE ?

Souvenez-vous que vous remplacerez un vilebrequin à nez court par un modèle à nez long. Or nous n'avons jamais constaté une casse sur un modèle 1990 doté d'un vilebrequin à nez long. Il apparaît que cette solution rapide et intermédiaire, finalement à peine améliorée par rapport à l'origine, a suffi pour éliminer tout problème potentiel de cassure (si vous découvrez un jour un vilebrequin à nez long cassé, je veux absolument le voir, je suis prêt à payer les frais de poste depuis n'importe où).

EST-CE VRAIMENT UNE BONNE SOLUTION ?

Oui. Nous sommes certains que le vilebrequin à nez long est fiable. Cependant, si vous ne savez pas quoi faire de votre argent, votre Miata peut vous aider à le dépenser : les vilebrequins des modèles mi-1991 à 1993 peuvent se monter sur les modèles antérieurs, il faut juste savoir qu'en plus du vilebrequin, il faudra monter une nouvelle vis de poulie, une nouvelle poulie crantée, un nouveau joint SPI, une nouvelle poulie d'accessoires, une nouvelle entretoise, un nouveau cache frontal et une nouvelle pompe à huile. Nous sommes sûrs au moins d'une chose, c'est que le bloc-moteur lui-même n'a jamais changé durant toute la carrière du 1.6 de la Miata. Ayez conscience toutefois qu'au niveau de la référence des pièces, le revendeur n'aura pas toutes les informations sur cette conversion. Ce n'est pas extrêmement compliqué à réaliser, mais vous devrez jouer au détective avec la documentation des pièces détachées. A notre connaissance, Mazda n'a fourni aucune information aux revendeurs pour installer un vilebrequin de 1992 dans un modèle 1990. Si des membres d'un club de Miata veulent faire cette conversion, je serai ravi d'être leur consultant technique. Si nécessaire, vous pouvez me regarder faire le travail ! A propos, un bloc-moteur complet de 92 ou 93 se monte directement et sans modification dans une Miata de 90. Voilà peut-être un moyen sympathique d'avoir le « gros » vilebrequin... Gardez cela à l'esprit si vous vous lancez dans un changement de moteur.

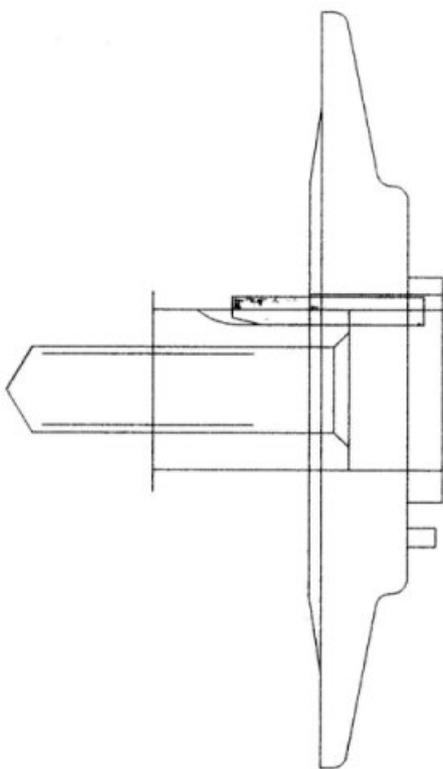


Figure 5 - Nouvelle conception de vilebrequin doté d'un nez à diamètre augmenté. Observez les différences avec l'original. Notez l'addition d'une « poulie maîtresse ».

PUIS-JE PRENDRE DES PRÉCAUTIONS POUR PROTÉGER MON VILEBREQUIN À RISQUES ?

Si vous optez pour la technique du *je-ne-touche-à-rien-en-espérant-que-tout-ira-bien*, voici quelques conseils très simples à suivre :

Soyez pointilleux sur la tension de la courroie de distribution et sur celle des courroies d'accessoires. Juger la tension avec une pression du doigt comme certains le font n'est pas du tout approprié. L'idéal est d'utiliser un contrôleur de tension à cales, ou mieux, électronique (à résonance).

Si vous devez changer la courroie de distribution et que le joint SPI de vilebrequin ne fuit pas, ne touchez pas à la vis de poulie. Sur les modèles à risque, le changement de la courroie de distribution peut se faire sans désolidariser la poulie crantée du nez du vilebrequin.

Il est tentant d'utiliser la vis de poulie pour caler le moteur lorsqu'on installe une nouvelle courroie de distribution. Ne faites pas ça. A la place, engagez la 5ème vitesse et bougez la voiture jusqu'à ce que la position du vilebrequin vous convienne. Ne touchez jamais à la vis de poulie à moins que vous n'ayez l'intention de la démonter !

Si vous souhaitez faire quelque chose de constructif, changez la vis de poulie pour une neuve.

ADDENDUM - Août 2001

En tant qu'auteur de cet article, je me dois de fournir une mise à jour.

Dans l'absolu, tous les vilebrequins de 1989 à mi-1991 sont plus susceptibles de casser que les autres. La plupart de ces vilebrequins dureront la vie du bloc-moteur d'origine. L'idée qu'ils casseront tous un jour aurait pu nous laisser dans une impasse, mais aujourd'hui ils sont vieux de 11 à 12 ans et les 2èmes ou 3èmes propriétaires d'une Miata vont peut-être commencer à songer à des restaurations de moteurs, tout en laissant, faute d'information, le vilebrequin à nez court à sa place. C'est pourquoi on va probablement devoir se coltiner ce problème pendant encore un bon bout de temps.

UN TOTAL DE TROIS VILEBREQUINS DIFFERENTS !

Il faut être clair sur le fait qu'il existe 3 vilebrequins pour les moteurs 1.6 litre. Certains disent « court » et « long » alors qu'ils désignent en réalité sans le savoir « court » et « gros ». Soyez attentifs à cela lorsque vous cherchez des informations dans les archives. En fait, les vilebrequins sont, par ordre chronologique : 1) celui à nez court ; 2) celui à nez long ; 3) celui à gros nez (respectivement figures 1, 3 et 5). Celui à nez court est installé sur les plus anciennes Miata, celui à nez long est disponible principalement en tant que pièce détachée pour les voitures d'avant la coupure de numéro de série de mi-91. La version à nez long est directement compatible avec celle à nez court, sans aucune pièce additionnelle requise. Le nez court et le nez long utilisent la même poulie crantée pour la courroie de distribution et le même couple de serrage pour la vis de poulie. Après la coupure de numéro de série, le vilebrequin à gros nez fait son apparition, avec une poulie crantée différente et une vis de poulie plus grosse. Le nez de ce vilebrequin a un diamètre plus important, donc un nouveau cache frontal pour la distribution et une nouvelle pompe à huile sont nécessaires. La nouvelle pompe à huile a un passage plus large à travers le rotor pour s'adapter sur le gros vilebrequin. La vis de poulie a un plus grand diamètre, une surface d'appui (*épaulement*) plus large et nécessite un couple de serrage bien plus élevé. Indépendamment de tout cela, toutes les vis sont du 21 mm.

En outre, point très important, le vilebrequin à nez court utilise la poulie crantée comme un élément de structure : celle-ci est maintenue au bout du vilebrequin par la vis, les poulies d'accessoires (une en V et un en serpentin) sont vissées sur la poulie crantée. Par conséquent, cette poulie, en plus de son boulot qui consiste à entraîner la courroie de distribution, doit également supporter les forces de tensions et de rotations des courroies d'accessoires. Après l'introduction du vilebrequin à gros nez, la poulie crantée n'a plus qu'une seule fonction : entraîner la courroie de distribution. Mazda a inséré dans cette conception une pièce supplémentaire appelée « poulie maîtresse » (figure 5).

La poulie maîtresse est un solide moyeu en fonte qui forme une bride de support sur l'avant du vilebrequin, sur lequel elle est vissée. La poulie crantée est vissée à l'arrière de la poulie maîtresse et les poulies d'accessoires sont vissées à l'avant de la poulie maîtresse.

UNE CLAVETTE QUI DÉPASSE N'EST PAS LA SEULE CAUSE ÉVIDENTE DE MAUVAIS MONTAGE...

J'ai suggéré qu'un montage incorrect, une clavette inversée ou retournée, est une des raisons de la défaillance. Bien que l'on voie dans cet article une coupe montrant une clavette inversée (figure 2), le texte précise qu'il y a plusieurs autres manières de provoquer la série d'événements qui mène à la cassure. J'ai commis l'erreur d'écrire cet article d'une façon qui souligne mal la problématique de la clavette inversée, car la cassure du vilebrequin pour cette raison est relativement rare.

Il y a, comme cela a été précisé dans mon article et dans d'autres, des exemples de clavettes qui ont été montées à l'envers et des vis de vilebrequin qui ont cassé sans avoir été perturbées. Les revendeurs ne se privent pas d'accuser le mécanicien amateur d'être la cause de ces casses. Cependant, à mon avis, ces revendeurs sont plus ennuyés par la société Mazda elle-même qui tente au maximum de dégager sa responsabilité sur eux. En d'autres termes, ce sont les techniciens maladroits employés par les revendeurs qui sont à la racine du problème ! Nous subissons le résultat d'une absence de communication honnête et intelligente entre Mazda et leur réseau de revendeurs. Le problème est à la base une erreur de conception de la part de Mazda.

LE REMPLACEMENT RÉGULIER DE LA VIS EST RECOMMANDÉ.

Quoiqu'il arrive, la cause de toutes les cassures est la VIS. Elle est insuffisamment serrée, ou trop serrée, ou elle se met à perdre sa tension de serrage. Un vis trop serrée voit non seulement ses filets s'étirer, mais provoque aussi une augmentation du diamètre intérieur du filetage du nez de vilebrequin. A tel point que même une vis neuve ne pourra retenir le couple de serrage correct. Dans tous les cas, si la vis se desserre, la clavette va prendre du jeu, entraînant avec elle la poulie crantée et donc les poulies d'accessoires. Seuls la poulie crantée et le nez du vilebrequin sont conçus pour encaisser la puissance du moteur. Lorsque la vis devient lâche, la puissance passe directement du vilebrequin aux pièces alentours qui s'autodétruisent très rapidement.

Oui, la plupart des casses sont directement imputables à la conception faiblarde de cette vis, à qui on demande trop. Pour cette raison (*NdT : et contrairement à ce qui était préconisé initialement*), la solution n'est PAS de laisser cette vis tranquille. Elle vieillit de jour en jour. Chaque fois que vous démarrez votre moteur, le risque de casse augmente. La vis doit faire partie d'un programme de changement régulier. Je recommanderais personnellement de le faire chaque année.

La vis peut parfaitement être démontée et inspectée, la clavette peut (parfois) être retirée et examinée sans avoir à rien démonter d'autre sur le moteur. Je me suis fabriqué un outil spécialement raccourci afin de pouvoir retirer la vis sans avoir à démonter la barre antiroulis. Si jamais vous trouvez que la vis ne retient pas le couple, ou si vous rencontrez de la limaille de fer sur le filetage, ou une clavette rouillée ou tordue, c'est le signe que quelque chose commence à céder. Parfois, on peut observer une oscillation des poulies d'accessoires en laissant tourner le moteur au ralenti (*NdT : en regardant bien de profil*). Toutefois, une rainure de clavette endommagée peut quand même passer inaperçue, sans provoquer le moindre déséquilibre rotationnel. De plus, la tension statique de la courroie de distribution et des courroies d'accessoires empêche habituellement une main humaine de faire osciller les poulies moteur éteint. Le seul moyen à ce stade pour vérifier l'état des pièces est de tout démonter.

Si tout est en ordre, nettoyer le vilebrequin scrupuleusement ainsi que la surface d'appui de la poulie crantée avec du décapant pour freins. Utilisez une brosse à dents pour le filetage intérieur du vilebrequin. Appliquez du frein-filet (*NdT : en anglais « threadlocker »*) Loctite 243 sur le filetage de la vis neuve. Installer le tout avec une clavette neuve elle aussi. Serrez à **114 Nm**.

IL EXISTE UNE REPARATION CERTIFIÉE PAR LOCTITE.

Peu de personnes peuvent se permettre de remplacer leur vilebrequin ou carrément leur moteur, c'est pourquoi il est bon de mentionner qu'il existe des procédures de réparations qui fonctionnent bien, dont des cales, des soudures, des douilles, des clavettes spéciales, etc. Mais la meilleure procédure reste probablement celle développée par un des ingénieurs de Loctite (voir [cet article](#) qui constitue une étude pratique de cas).

EXPLICATIONS SUPPLEMENTAIRES DU TRADUCTEUR - 15/02/2005

Suite à la publication de cet article en français, j'ai reçu beaucoup d'e-mails de propriétaires de Miata me posant des questions techniques. Il en ressort une certaine incompréhension du montage de la poulie de vilebrequin sur les premières MX5, peut-être en raison du caractère trop technique de l'article. Je me propose de vulgariser un peu plus le sujet afin d'éclaircir ces explications.

Ce qui suit est ma compréhension du problème en fonction de mon expérience personnelle. J'ai démonté plusieurs moteurs de MX5 ces derniers mois, j'ai même effectué l'opération préventive sur ma propre voiture, et j'en suis venu à certaines conclusions. J'en profite pour répondre globalement aux questions qui m'ont été posées.

MAIS POURQUOI ÇA CASSE ?

Théoriquement, la vis de vilebrequin est là pour assurer une force de serrage de la poulie sur l'épaulement du vilebrequin. Cela se traduit par une friction entre les 2 pièces qui doit être suffisante pour l'entraînement en rotation. Contrairement à ce que certains croient, la clavette n'est pas là pour entraîner la poulie ! Sa fonction se limite à **l'alignement** des pièces, et rien de plus. Dans un montage parfait, vous pourriez très bien retirer cette clavette, cela ne changerait rien.

Mon avis est qu'au-delà d'une maintenance incorrectement effectuée (mauvais couple de serrage, insertion maladroite de la clavette, absence de frein-filet, mécanicien avec 2 mains gauches palmées, etc.), une des origines du problème vient des tolérances de production et de montage beaucoup trop faibles. D'après ce que j'ai observé, la façon dont la poulie crantée vient s'installer sur le nez du vilebrequin est déjà discutable. Ayant étudié la mécanique jusqu'en terminale (il y a fort longtemps), j'ai retenu que ce genre d'installation, appelée « ajustage sur serrage », doit au moins comprendre un montage conique des pièces. Or, ce n'est pas du tout le cas ici : tout est cylindrique. Le résultat, c'est que la poulie crantée est, au mieux et dans la plupart des cas, tout simplement **mal ajustée** sur le vilebrequin. Même en installant une poulie neuve sur un vilebrequin neuf, j'ai réussi à mesurer un jeu latéral entre les pièces !

La conséquence est la suivante : lorsqu'on serre la vis de vilebrequin, la poulie se cale dans une position non parfaitement centrée – ça se joue au dixième de millimètre près. Il en résulte un déséquilibre centrifuge du aux forces rotationnelles appliquées à cette pauvre poulie, qui, je le rappelle, entraîne 2 arbres à cames avec 8 soupapes chacun, en plus de l'alternateur et de la pompe à eau, sans oublier éventuellement une pompe de direction assistée et un compresseur de climatisation... Ces forces **s'opposent** à la rotation du vilebrequin, donc tentent en permanence de dévisser la vis de poulie. Le pire, c'est l'énorme force d'inertie absorbée chaque fois que vous démarrez votre moteur : cela revient à asséner un immense coup de marteau sur la vis de vilebrequin. C'est pourquoi, en plus du problème des tolérances de jeu, cette malheureuse vis ajoute une faiblesse supplémentaire en étant largement sous dimensionnée pour un tel travail. Au bout d'un moment (parfaitement indéterminable), elle finit par céder sous la pression et perd sa tension de serrage. Une fois le processus enclenché, plus rien ne peut empêcher le dévissage complet...

Et là les vrais dégâts vont commencer. Puisque le nez du vilebrequin est trop court pour combler le volume intérieur du trou de la poulie crantée, celle-ci va se mettre à **osciller** sur le bout de vilebrequin, d'abord légèrement, puis de plus en plus. La clavette devient le seul élément qui relie en rotation le vilebrequin et la poulie. Comme elle n'est pas prévue pour ça, elle se fatigue rapidement en entamant au passage la rainure dans laquelle elle se trouve. Et plus cette rainure s'agrandit, plus elle autorise la poulie à avoir un mouvement relatif antihoraire, ce qui se traduit par un retard progressif de la distribution, d'où la perte de puissance généralement remarquée.

Et tout ceci est parfaitement indétectable à l'œil nu !

Dès lors, 2 possibilités. Soit la vis ou le nez du vilebrequin casse, et là c'est plutôt facile à diagnostiquer : la voiture s'arrête et l'ensemble complet des poulies (crantée et d'accessoires) se retrouve par terre. Remède : changer le vilebrequin ou carrément le moteur. Soit la clavette casse, ce qui arrive le plus souvent quand même, et la poulie n'est plus entraînée, donc les arbres à cames non plus : le symptôme est donc celui d'une courroie de distribution HS, le moteur s'arrête mais rien ne casse, et avec un poil de chance le nez de votre vilebrequin n'est pas trop endommagé pour que vous puissiez tenter le fameux [Loctite Fix](#).

Voilà, j'espère que cette explication est plus abordable que la traduction initiale.

COMMENT LES INGÉNIEURS DE MAZDA ONT-ILS PU SE MANQUER A CE POINT, AVEC CE NEZ COURT ?

En fait, le problème ne vient pas **uniquement** du fait que le nez du vilebrequin soit court. A la limite, il y avait une raison simple à cela : le poids. Un vilebrequin doit offrir un compromis entre sa solidité et sa masse pour minimiser l'inertie rotationnelle. Réduire le nez du vilebrequin était un moyen de gratter quelques grammes, qui se transforment vite en kilos aux régimes de rotation élevés. Ce choix technique portait alors le doux nom de LWSC, pour « *Light Weight Sport Crankshaft* ». Cela donne théoriquement une meilleure réponse à l'accélérateur et des montées en régime plus rapides (personnellement, bien que cela ne prouve pas grand-chose dans l'absolu, je crois avoir remarqué une différence de réactivité entre ma voiture et des modèles post-91, mais c'est très subjectif).

Le véritable cafouillage est le fruit d'un ensemble de paramètres, comme disent les scientifiques branchés. Par ordre d'importance, on peut d'abord condamner le montage cylindrique poulie/vilebrequin, ensuite les tolérances trop serrées, puis la taille de la vis et, finalement, la taille du nez du vilebrequin.

Sans oublier, évidemment, l'attitude de Mazda qui a toujours voulu étouffer l'affaire...

Cela dit, le vilebrequin à nez long (pas celui à gros nez) semble, à lui seul, avoir corrigé complètement le problème. Je veux bien l'admettre, sauf que ce vilebrequin intermédiaire a un peu la réputation du Yéti dans l'univers de la Miata : tout le monde sait qu'il existe mais quasiment personne n'en a vu. Il y a d'ailleurs fort à parier que les tolérances aient été revues en même temps que cette « conception de rattrapage ». Mais je n'ai aucune preuve.

MAIS POURQUOI CELA N'ARRIVE-T-IL PAS A TOUTES LES MIATA DE 1990 ?

Voilà une bonne question ! Il y a effectivement des Miata de 1990 qui ont parcouru plus de 300'000 km sans rencontrer le moindre problème de vilebrequin.

On serait donc tentés de répondre « Dieu seul le sait ». Mais analysons plutôt la situation en simples athées. J'émetts l'hypothèse que le paramètre prépondérant est celui des **tolérances**. Il se pourrait donc que, dans certains cas, une poulie crantée soit parfaitement ajustée sur le nez de son vilebrequin (en supposant que le diamètre du trou de la poulie soit à sa limite inférieure, et le diamètre du nez du vilebrequin à sa limite supérieure). Ainsi, si la poulie est déjà fermement installée sur le vilebrequin avant même le montage de la vis, la force de serrage de celle-ci en est d'autant moins critique, ce qui expliquerait la longévité de certains blocs par rapport à d'autres.

Pour appuyer cette idée, j'ai d'ailleurs observé (à mon grand étonnement) que certaines poulies crantées pouvaient se retirer à la main en tirant un peu fort, et que d'autres nécessitaient l'emploi d'un arrache-moyeu !

Une autre théorie, à prendre pour ce qu'elle vaut : lors de mes multiples démontages, j'ai remarqué que certaines Miata avaient **d'origine** un composite de freinage sur les filets du vilebrequin (du *threadlocker*, ou « frein-filet »), de couleur blanche et au toucher pâteux, là où d'autres n'avaient pas eu droit à ce traitement de faveur. Je n'ai aucune explication à ce sujet, mais je penche pour une opération préventive du SAV Mazda effectuée en douce.

D'AUTRES MIATA (QUE CELLES DE 1990-91) PEUVENT-ELLES ÊTRE CONCERNEES PAR CE TYPE DE PROBLÈME ?

On aimerait bien se croire à l'abri de ce genre de péripéties. Mais la réponse est oui : j'ai déjà rencontré le cas d'un nez de vilebrequin endommagé sur une MX5 de 1993, donc dotée d'un « gros nez ».

Cela venait tout simplement du fait que le couple de serrage de la vis de la poulie maîtresse n'avait pas été respecté. Comme quoi le respect des préconisations d'un constructeur est la clé de la fiabilité des voitures qu'il produit, et cela s'applique un peu plus particulièrement au cas des premières Miata.

JE NE DORS PLUS LA NUIT. COMMENT PUIS-JE M'ASSURER QUE MA MIATA EST BON ÉTAT ?

Il y a 2 façons assez fiables de s'en assurer. La première est assez subjective mais peut fonctionner. Il s'agit de vérifier la qualité des reprises de votre moteur, avec un chronomètre. En effet, mieux vaut ne pas se fier à son seul feeling au volant, on pourra toujours trouver sa Miata poussive pour x raisons, en oubliant qu'on n'est pas au volant d'une Aston Martin.

Trouvez-vous une route droite, plate et bien dégagée, seul dans la voiture. Menez le moteur à température, après 20 km de route minimum. Calez-vous en 5^{ème} à 80 km/h compteur exactement. Puis écrasez l'accélérateur tout en enclenchant le chronomètre. Arrêtez-le lorsque l'aiguille a **dépassé** 110 km/h.

La valeur que vous obtenez, le fameux « 50 to 70 mph » américain, est donnée pour 13,8 secondes pour une Miata de 1990 neuve. Si vous obtenez une valeur dans ces eaux-là, aucun souci à vous faire. Si votre chronomètre indique plus de 15 secondes, vous pouvez commencer à vous faire du souci et à passer à l'[étape suivante](#) pour avoir une confirmation.

POURQUOI LE REMPLACEMENT DU VILEBREQUIN COÛTE-T-IL AUSSI CHER ?

Parce qu'il s'agit d'une opération peu courante et très technique. De nos jours plus personne ne s'ennuie à démonter un moteur : il suffit d'en installer un neuf, surtout quand c'est le client qui met la main au portefeuille...

Le changement du vilebrequin requiert de toute façon de sortir le moteur de son compartiment, ce qui prend déjà 3 bonnes heures. Puis il faut compter 6 autres heures de travail pour démonter l'ancien vilebrequin, remonter le nouveau, refaire la distribution et inspecter tous les équipements environnants (pompe à huile, pompe à eau, joints SPI, etc.). Enfin, entre 3 et 4 heures sont à nouveau nécessaires pour la réinstallation du moteur et les différents tests de remise en route. Soit au total environ 13 h de M.O. à 80 €/h + autour de 1000 € TTC de pièces (vilebrequin, courroies, galets, poulie, clavette, vis, joints, etc.). On arrive ainsi très rapidement à un budget de 2000 €, si rien ne vient compliquer la tâche.

La question de fond est donc de savoir s'il est opportun de dépenser une telle somme dans une voiture qui affiche 150'000 km ou plus. C'est pourquoi la plupart se tournent vers un échange avec un moteur d'occasion. On en trouve des blocs de 1992 et années supérieures, en très bon état, autour de 800 € auxquels il faut ajouter environ 400 € de montage. Pour 1200 €, vous repartez avec un moteur équipé du gros vilebrequin, et qui durera sans problème la vie de la voiture si l'entretien est suivi avec sérieux.

C'est à vous de voir en fonction de votre compte en banque.

AVEZ-VOUS UN CONSEIL A ME DONNER A CE SUJET ?

Si vous insistez...

Je possède moi-même une Miata de 1990, achetée il y a 1 an en toute connaissance de cause. La toute première chose que j'ai faite a été de démonter la vis de vilebrequin pour inspecter l'état de la rainure de clavette. A 124'000 km, tout était en parfait état, quasiment comme neuf. J'ai tout nettoyé au trichloréthylène, installé une clavette et une vis neuve, appliqué du Loctite 243 et serré à 114 Nm, avec une clé dynamométrique Facom spécialement calibrée pour cette intervention. Coût : 10 € et une après-midi de travail. Par ailleurs, j'ai installé des courroies d'alternateur et de DA neuves, tendues à leur minimum inférieur avec une flèche de presque 2 cm. Pour tout dire, il y a assez peu de contraintes sur ces courroies si tout est en bon état. L'important est que cela ne patine pas.

Parallèlement, j'ai aussi conseillé à des amis possédant le modèle US avec climatisation, soit de rouler très calmement lorsque la clim est enclenchée, soit tout simplement de retirer le compresseur de clim. Oui, ça peut paraître bizarre, mais cet élément à lui seul provoque une résistance considérable à la rotation. Retirer la clim sur une Miata est une opération très simple et, à mon humble avis, pas si absurde que ça (et en plus on gagne du poids !).

En outre, régulièrement (2 fois par mois) à l'occasion des contrôles habituels, je me penche côté conducteur et j'observe la poulie d'accessoires latéralement, moteur tournant au ralenti, à la recherche de la moindre oscillation suspecte. J'ai aujourd'hui 138'000 km et tout va bien.

Evidemment, le remplacement de la vis vous coûtera des sous si vous ne le faites pas vous-même. Sans compter qu'il est difficile de trouver un mécanicien compétent de nos jours, assez consciencieux pour réfléchir à votre problème et lire les documentations que vous lui apporterez sur ce délicat sujet. D'autant que ça risque de ne pas lui rapporter des masses (l'opération ne devrait jamais dépasser les 100 € tout compris). La plupart préféreront vous vendre un nouveau moteur et vous soutirer 3000 €. C'est le monde dans lequel nous vivons : *business is business*.

D'ailleurs, même si vous vous sentez capable de vous lancer là-dedans, il vous faudra au minimum une clé dynamométrique très précise, donc haut-de-gamme. Bannissez les modèles à 50 € entrevus dans les supermarchés, c'est la catastrophe assurée. J'ai investi dans 2 clés Facom, une 15-100 Nm à 300 €, et une 40-160 Nm à 350 €, toutes deux calibrées chaque année. J'ai également acheté un arrache-moyeu (100 €), un tensiomètre de courroie à cales (100 €) et un bloque distribution spécifique à la Miata (60 €). A vous de voir si l'investissement en vaut la peine. De mon côté je crois que oui. Mieux vaut dépenser son argent en outils qu'en factures de garagistes véreux.

Et comme disent les Américains : *my 2 cents !*



Cet article est diffusé librement sous licence [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) aux conditions suivantes : respect de la paternité, pas d'utilisation commerciale, pas de modification (mise en page incluse).