

## 30100 Généralités

### 30110 Klonk et crac... Restez Zen

Le passage des vitesses s'améliore et le bruit diminue :

- Avec le temps et l'usage
- En essayant de stabiliser un peu le régime moteur juste avant le passage
- En préchargeant le sélecteur (on pousse ou on tire un peu sur le sélecteur avant de débrayer)
- En réglant la garde sur les embrayages à câble (R1100 et 850 dérivés) entre 5 et 7 mm (soit 152/44\*5 et \*7 = 17 et 24 mm en bout levier pour nos amis GSistes). Voir § 20110. Si cela n'est plus possible au guidon, il faut procéder au réglage côté boîte de vitesses.
- En lubrifiant (avec du lubrifiant au silicone ou avec une huile très pénétrante du genre WD 40) le palier du levier du sélecteur. Celui-ci est constitué de deux bagues en plastique qui ne semblent pas être optimales. Elles prennent vite un peu du jeu, ce qui empêche la rotation facile et parfaitement guidée dudit sélecteur. Un bricoleur internaute les a d'ailleurs remplacées à sa grande satisfaction par un montage sur roulements à billes. Voir fiche 30500.
- En utilisant, mais pas avant 20 000 km (pour laisser justement faire « le temps et l'usage »)
- de l'huile synthétique<sup>1</sup>, comme
  - Huile de boîte BMW SAE 75W-140 réf. BMW 07.51-1 469 906 (réf. BMW du marché Nord-Américain, il s'agit d'un bidon d'un « quart », environ 0.94 l, 100% synthétique)
  - Castrol « MTX full synthetic » SAE 75W-140 API GL5, 17.95 € le litre chez Louis en 2002 (photo ci-dessous)



- Red Line « ShockProof™ heavy » SAE 75W-250 (seulement aux Etats-Unis, 100% synthétique aussi, voir [www.redline.com](http://www.redline.com))
- Motul « Gear » SAE 75W-90 (100% synthétique aussi), 15.45 € le litre chez Hein Gericke Allemagne en 2002
- Liqui-Moly « Vollsynthetisches Getriebeöl » SAE 75W-90 API GL5, 10.50 € le litre chez Hela en 2002 (photo ci-dessus). Petit compte rendu d'août 2004 : cela fait maintenant 10 000 km que j'utilise cette huile. Elle est beaucoup plus fluide à froid que les huiles minérales car il est très facile de l'aspirer avec un e seringue. Subjectivement je crois que les passages se sont un peu améliorés (comme revendiqué sur l'emballage), mais rien de flagrant ou qui puisse révéler cette huile comme étant LE produit à utiliser pour améliorer le comportement de la boîte.
- Mobil « Mobilube SHC » SAE 75W-90 API GL5 MIL-L 2105D (100% synthétique aussi), 9.50 € le litre chez Norauto Terville en 2003. Août 2004, commentaire d'Yves de la Liste (1150 RT de 2001 avec 76 500 km) : « Les vitesses passent mieux (étonnant non ??) je n'ai pas noté de différence au niveau de la transmission. Le passage première seconde surtout est moins difficile, et la boîte beaucoup plus souple. »
- Kernite « Top Blend » SAE 80W-90 [30 € le litre selon forum Internet, plusieurs viscosités disponibles ; selon BJA (post sur la liste GS-FR du 15SEP03) origine

<sup>1</sup> Il existe des huiles de boîte en pagaille sur le marché. Je ne cite ici que celles dont on a rapportées des améliorations perceptibles par l'utilisateur.

« agricole », affinité pour l'eau, perdrait ses qualités améliorantes du passage de rapports en 6 à 8 000 km. Selon Flatfab (membre de la liste des @RTistes), usage plutôt curatif que préventif. Détails bienvenus]

- ou un additif<sup>2</sup> destiné à réduire les frictions comme
- Dow Corning « Gear Guard M » à diluer dans une proportion de 3 à 5%, disponible surtout aux Etats-Unis pour 20 \$ le litre (fonctionne aussi dans les fourches). On trouve ce produit en Europe sous la marque Molykote, produit « M55-Plus » (photo ci-dessous). Actuellement à l'essai dans la boîte et la transmission finale de ma K1.



- Liqui-Moly « Getriebeöladditiv », 20 g, 5.99 € chez Hela en 2002 (au bisulfure de molybdène, MoS<sub>2</sub> - photo ci-dessus). Traite un litre d'huile de boîte. Petit compte rendu d'août 2004 : j'ai utilisé cet additif pendant 10 000 km avec de la Castrol EPX SAE80W-90 API GL5 (huile minérale de base) dans ma transmission finale. Absolument plus aucune trace de limaille sur l'aimant du bouchon de vidange.
- Wynn's « H.P.L.S. », 125 ml, 6.10 € chez Autocenter Goedert en 2003, à diluer dans une proportion de 5 à 7%, convient donc pour environ deux litres d'huile de boîte (photo ci-dessus). Petit compte rendu d'août 2004 : j'ai ajouté cet additif dans une proportion de 6% dans ma boîte à 30 000 km (donc avec l'huile synthétique Liqui-Moly âgée de 10 000 km). Le résultat est très mitigé. Parfois on dirait qu'il n'y a aucun changement par rapport à avant. Parfois la seconde et la troisième passent comme dans un rêve. A noter que comme tout le monde, je n'ai aucun problème avec la quatrième et la cinquième. Si je devais chiffrer, je dirais qu'il y a des difficultés de passage (et des clacs) dans encore 10 à 15% des montées/descentes. Pas terrible quoi.

### 30120 Bruit bizarre

Beaucoup de motos émettent en provenance de la boîte un bruit que l'on peut qualifier d'inhabituel et d'excessif dans certains cas. Par exemple, en descente à vitesse lente en coupant les gaz. Comment être sûr qu'il provient de la boîte ? Il suffit de débrayer. Si le bruit disparaît, c'est que sa cause est bien due au mouvement dans la boîte. Ce symptôme semble n'affecter que les boîtes 5 vitesses (il a disparu avec la nouvelle boîte 6 de la R1100 S, reprise par la R1150 GS et les suivantes).

Ma moto fait un bruit de ce genre mais uniquement à froid. Le bruit est apparu vers environ 1 000 km. J'ai donc cru que cela avait un rapport avec l'huile de boîte. Le changement de qualité d'huile n'y a rien fait. Je connais au moins une autre personne ayant abouti exactement aux mêmes conclusions. Elle possède une R1100 RS de 1998.

Le réseau BMW a une explication pour cela et je crois qu'il s'agit bien de la vérité, ayant lu des choses similaires dans un article paru dans la presse moto allemande (revue MO de février 96), ledit article relatant une visite d'usine chez ZWN-Getrag, fournisseur des boîtes BMW depuis 1979. Avant, c'était BMW qui les fabriquaient et ce n'était guère mieux. L'article qui a été traduit en anglais par un Américain, est disponible en ligne « je-ne-sais-plus-où » mais il suffit de taper « ZWN+Getrag+Soppa » dans un moteur de recherche pour trouver plusieurs sources.

<sup>2</sup> Idem note 1 concernant les additifs. Les sources, ici, sont, pour le moment, exclusivement allemande et américaine.

Voici donc les explications : sur les boîtes moins récentes, les pignons ont un jeu important sur les arbres. Cela provoque une résonance à certaines fréquences [de rotation]. Ce phénomène s'accroît au ralenti surtout si la synchronisation est hors tolérance et/ou avec l'huile de boîte chaude. Ce surplus de jeu est destiné à faciliter le passage des vitesses. ZWN-Getrag a essayé d'atténuer le problème avec des anneaux en caoutchouc (de simples joints toriques), mais ils ont provoqué d'autres problèmes : petite perte de rendement et passage de vitesses plus difficile. Ce bruit est censé apparaître vers 500 km après tassement des anneaux en caoutchouc et il est (hélas) normal.

Qu'apprend-t-on d'intéressant d'un point de vue technique dans cet article et qui n'apparaît pas dans ces lignes ? D'abord qu'à cause de la séparation de la boîte et du moteur, on distingue bien les bruits de la boîte de ceux du moteur, bruits amplifiés par le fait que les carters de ces boîtes sont très fins. Dans d'autres moteurs [lire japonais], il y a exactement les mêmes bruits mais on ne les distingue pas car ils sont couverts par le moteur.

Ensuite, si la première ne « rentre » pas c'est encore à cause des anneaux en caoutchouc. Ceux-ci ralentissent trop les pignons les uns par rapport aux autres et dans 50% des cas, les crabots se retrouvent face à une saillie et pas un creux. Les motos japonaises ayant toujours des arbres tournant même en étant débrayée (car l'huile entraîne un peu les disques menés de l'embrayage), il est plus facile pour le crabot d'attraper un creux qui passe. C'est ce qui provoque ce « clac » si spécifique surtout moteur froid. C'est exactement ce « clac » que BMW voulait éviter en spécifiant le cahier des charges de ZWN-Getrag. Résultat : BMW a postérieurement étudié un nouvel embrayage qui est censé ne pas se décoller complètement afin de faciliter le passage de la première [vous commencez à comprendre le fragile équilibre que représente la conception d'un produit : faire un changement peut avoir des répercussions sur bien d'autres choses ! N'avez-vous jamais entendu parler de disque d'embrayage cramé sur certaines R1100 ?].

Point suivant : pour améliorer le passage, ZWN-Getrag a changé la forme des crabots. Ils sont étagés : d'abord plus fins afin de trouver les creux de leur partenaire facilement, puis ils vont en s'épaississant afin de bien s'asseoir dans lesdits creux. Il paraît que l'on peut ressentir ces deux phases de l'engagement dans le pied. Ce serait aussi une des causes pour des vitesses qui sautent : vous n'avez pas été au bout du mouvement ce qui a empêché la deuxième partie du crabot d'être en prise. Enfin, les importantes masses tournantes dans la boîte imposent une inertie non négligeable à tout notre petit monde. Cette inertie provoque un petit choc qui crée le bruit sec qu'on entend à chaque passage de vitesse, notamment de deuxième en troisième et inversement.

L'article évoque aussi les changements à venir. C'est du passé aujourd'hui et ces changements sont entrés en production en 1997. Outre l'embrayage « qui traîne » vu ci-dessus, les roulements à billes de l'arbre d'entrée ont été changés pour un montage baptisé « clean bearing ». Ces roulements sont censés mieux se débarrasser de fines particules qu'on peut trouver dans l'huile [on suppose qu'il s'agit de l'usure des pignons dont il est question ici]. Ces roulements ont aussi amélioré le passage de la première car ils permettent à l'arbre d'entrée de tourner plus longtemps une fois qu'on a débrayé.

Ensuite, des crabots à jeu de fonctionnement augmenté ont remplacé les crabots étagés [à tous les coups trop chers !] toujours dans le but de faciliter le passage des vitesses. Ces crabots à jeu augmenté étaient déjà présents sur les boîtes des séries K. Enfin, d'autres modifications non mentionnées devaient rendre les anneaux en caoutchouc superflus. A l'avenir, la conception des nouvelles boîtes se fera avec une équipe pluridisciplinaire dont les leaders ne seront plus de chez BMW, mais de chez ZWN-Getrag. [Je crois que cette décision a apporté ses fruits sur les boîtes 6]

Dernier détails techniques de l'article : les boîtes ZWN-Getrag sont conçues pour pouvoir prendre la pleine puissance du moteur « dans les dents » dès le premier kilomètre. Un rodage de ce point de vue n'est plus nécessaire [ah, bon ? C'est quoi alors toute cette limaille qu'on trouve à la vidange des 1 000 et 20 000 km ?]. Les pignons de cinquième sont rectifiés afin de leur garantir un rendement maximal, alors que les autres sont arasés finement.

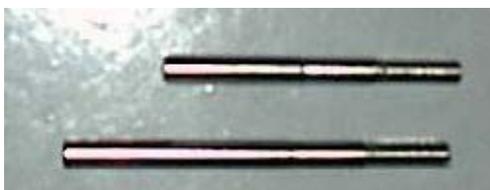
Enfin, l'huile est un composant à part entière et on conseille d'utiliser de l'huile monograde SAE 90 API GL5 tout au long de l'année sauf par temps très froid où on peut passer à de la SAE 75W-90 API GL5 par soucis de confort [si vous pensez qu'il ne s'agissait ici que de diminuer les bruits chez les clients à cette époque avec ce conseil, vous avez la même opinion que moi]. Le fournisseur de

l'huile d'origine est la société Fuchs. On ne connaît pas les effets d'additifs sur les roulements « clean bearing ». Fin de compte rendu d'article.

Une autre source de bruit est simplement l'engrènement des pignons. Un pignon à denture droite forme avec son partenaire un engrenage ayant un meilleur rendement que son homologue à denture hélicoïdale, mais ce dernier est plus silencieux. BMW a fait le choix d'équiper les pignons des quatre premiers rapports de dentures droites et le(s) (deux) dernier(s) de dentures hélicoïdales. Tendez l'oreille au moment où vous passez de quatrième en cinquième et vous remarquerez un changement de bruit en provenance de la boîte.

### 30130 Démontage

Afin de faciliter la dépose de la boîte, BMW recommande d'utiliser deux mandrins de guidage huilés qui viennent se placer dans deux trous de vis de fixation de la boîte sur le moteur. Cet ensemble de mandrins de longueur différente a la réf. BMW 88.88-6 231 820 (voir photo pas très nette ci-dessous faite par « Sean » de la liste [www.bmwrt.com](http://www.bmwrt.com)). Ils permettent de faire coulisser la boîte dans l'axe du vilebrequin, ce qui évite de tordre la tige de commande de l'embrayage (voir la première photo du § 20220)



On peut avantageusement remplacer lesdits mandrins par deux vis M8 x 85 et 110 (c'est-à-dire de 85 et 110 mm de longueur sous tête) dont on aura scié la tête. Sur ces vis, seuls les vingt premiers millimètres sont filetés, le reste de la tige étant lisse. On veillera simplement à réaliser une rainure dans la face qui a été sciée. Ainsi on pourra fixer les mandrins avec un simple tournevis plat. Des vis M8 aussi longues ne sont pas faciles à trouver, alors soyez créatifs.

### 30140 La casse

Bien que ces boîtes soient très solides, il arrive que certaines cassent... Regrettable comme dirait Rory Simpson de Simpson Mécanique. Je pense que cela arrive surtout s'il y a des défauts dans la matière. Ne pas perdre le sommeil pour autant.

Les photos de la page suivante proviennent d'une boîte de R1100 GS de 1994 avec 45 000 km. Si leur auteur se manifeste, il sera cité ici. Mes plus plates excuses car j'ai, une fois de plus, égaré les références desdites photos.

C'est l'arbre intermédiaire qui a cassé net. L'arbre avec le ressort et le roulement à rouleaux conique est l'arbre primaire ou d'entrée. Il se trouve dans le prolongement de l'axe du vilebrequin. L'autre arbre encore entier est l'arbre de sortie. Il est situé globalement dans le prolongement de l'arbre de transmission du « cardan ». On notera aussi que les trois arbres ont leur axe presque dans le même plan, ce qui améliore le rendement selon les concepteurs de chez ZWN-Getrag, interviewés dans l'article cité plus haut. Si une âme charitable veut bien m'expliquer la raison de cette amélioration de rendement due à des axes presque coplanaires, je serai tout ouïe.



Les plus attentifs qui ont bien lu le § 30120 précédent, constateront que la rupture a eu lieu entre un pignon et celui de la cinquième (puisque nous avons à faire à une GS de 1994, celle-ci n'ayant que 5 vitesses). Le pignon de gauche sur la dernière photo a une denture hélicoïdale. Notez également les petites entailles au milieu du sommet des dents du pignon de droite. Sans doute la conséquence immédiate de la casse quand tout ce petit monde se balade dans la boîte.

#### 30140 Relativisons : autre bout de la lorgnette

Il est à noter qu'une nouvelle génération de boîtes a vu le jour avec la mise sur le marché de la R1100 S. Ce sont toutes les boîtes 6 vitesses. Elle devait faire oublier le bruit et la difficulté de passage de la précédente. Il est bon de rappeler que la précédente devait, à sa mise sur le marché, déjà être la crème de la crème des boîtes.

Ayant une version 5 vitesses, je trouve effectivement que les 6 vitesses sont en tout point meilleures. Je suis sûr qu'un propriétaire de « / 7 » trouvait la version 5 vitesses d'une R1100 RS de Septembre 1992 infiniment meilleure que sa boîte. Mais la clientèle continue encore et toujours de se plaindre [doivent maudire les Japonais chez ZWN-Getrag] : bruit, difficulté de passage des rapports.

Les boîtes de motos sont (surtout) pour des raisons d'encombrement des boîtes à crabots. Cela signifie qu'il n'y a pas de « synchros ». Ces derniers sont des mécanismes qui aident deux pignons qui vont devenir solidaires de leur arbre respectif à se rejoindre dans leur vitesse relative afin d'assurer une transition avec le moins de heurts possibles. Il faut comparer cela à la course avec relais. Le coureur suivant part déjà avant que le précédent ne soit sur lui et ils se passent le relais quand leurs vitesses sont sensiblement égales.

A cause de ces crabots, de l'absence de « synchronos » et du nombre restreint de cylindres (twin...), le passage ne sera **JAMAIS** aussi doux que sur une voiture ou même sur une moto à moteur quatre cylindres équipée de la même boîte à crabots. On n'arrête pourtant pas le progrès : on est déjà à la version 2 des boîtes 6 vitesses, apparue un peu avant la mise en place du double allumage. Cette version 2 a des pignons à denture haute. Une même dent d'un pignon reste engrenée plus longtemps : la continuité du mouvement transmis est meilleure car il y a plus de dents en prise et surtout l'engrènement fait moins de bruit.

Au final, je me suis fait à ma boîte 5 (ou est-ce le contraire ?) et je n'y pense plus. Bizarre comme réaction pour le tordu que je suis. Enfin, les motos, c'est comme les ordinateurs, un jour faut bien en acheter un. A force d'attendre toujours mieux, on ne fait plus rien et on n'achète jamais.

Et paf la 1200 sort sur le marché et tous les engrenages ont des dentures hélicoïdales...