

Un dossier DR Mania

<http://drmania.free.fr>

Préparation des trails aux raids off-road



**Beta 8
04/11/07**

Rémi ANTOINE - 2007

SOMMAIRE

1.LE MOTEUR.....	6
1.1. Avant-propos.....	6
1.2.Bibliographie.....	6
1.3. Bas moteur & embielage.....	7
1.3.1. Vilebrequin.....	7
1.3.2. Bielle.....	8
1.3.3. Piston.....	8
1.3.4. Cylindre.....	9
1.3.4.1. Sur-alésage du cylindre.....	9
1.3.4.2. Réalésage en cote réparation.....	9
1.3.4.3. Segmentation.....	10
1.4. Haut moteur.....	10
1.4.1. Culasse.....	10
1.4.2. Arbre à came.....	15
1.5. Admission.....	15
1.5.1. Boite à air.....	15
1.5.2. Filtre à air.....	16
1.5.3. Carburateur & carburation.....	17
1.5.4. Réglage de la carburation (Par Bleriot(8)).....	19
1.6. Echappement.....	22
1.6.1. Gain de poids.....	22
1.6.2. Gain de performances.....	23
1.6.3. Les silencieux homologués.....	23
1.6.4. Les silencieux non homologués.....	24
1.6.5. Les coudes d'échappement.....	25
1.7. Transmission.....	26
1.8. Conclusion.....	27
2.LA PARTIE-CYCLE.....	28
2.1. Les suspensions.....	28
2.1.1. Suspension avant :.....	28
2.1.2. Amortisseurs de direction.....	28
2.1.3. Suspension arrière.....	29
2.1.3.1. Durcissement de l'élément d'origine.....	29
2.1.3.2. Remplacement du ressort.....	29
2.1.3.3. Remplacement de l'amortisseur.....	29
2.1.3.4. Préparation de l'élément d'origine.....	30
2.2. Le freinage.....	30
2.3. Les roues.....	31
2.3.1. Les jantes.....	31
2.3.2. Les chambres à air.....	31
2.3.3. Les Bib-Mousse Michelin.....	31
2.3.4. Les pneumatiques.....	32
2.3.4.1. Les pneus trail routiers.....	32

2.3.4.2. Les pneus trails intermédiaires.....	32
2.3.4.3. Les pneus trails off-road.....	32
2.3.4.4. Les pneus "sable" ou "rally-raid".....	32
2.3.4.5. Les pneus cross.....	35
2.3.5. La préparation des roues.....	36
2.3.5.1. Préparation de base.....	36
2.3.5.2. Préparation off-road.....	36
2.3.5.3. A propos de l'équilibrage des roues.....	38
2.4. Conclusion.....	38
3. L'ACCASTILLAGE.....	39
3.1. Equipements & accessoires.....	39
3.1.1. Poste de pilotage.....	39
3.1.1.1. Guidon.....	39
3.1.1.2. Rehausseurs de guidon.....	40
3.1.1.3. Embouts de guidon.....	40
3.1.1.4. Poignées.....	41
3.1.1.5. Pare mains.....	41
3.1.1.6. Cales-pieds larges.....	42
3.1.2. Immobilisation de la moto.....	42
3.1.2.1. Béquille centrale.....	42
3.1.2.2. Patte de chameau.....	43
3.1.3. Réservoir principal & additionnel.....	43
3.1.3.1. Réservoirs grande contenance.....	43
3.1.3.2. Réservoirs additionnels.....	44
3.1.4. Installation des accessoires de navigation.....	45
3.1.4.1. support de GPS.....	45
3.2. Protection.....	46
3.2.1. Fourche & amortisseur.....	46
3.2.1.1. Fourche classique.....	46
3.2.1.2. Fourche inversée.....	47
3.2.1.3. Amortisseur.....	47
3.2.2. Cocottes et circuit électrique.....	47
3.2.3. Crash-bar.....	48
3.2.4. Cadre.....	48
3.3. Transport des bagages.....	49
3.3.1. Bagagerie souple.....	49
3.3.1.1. Sac de voyage simple.....	49
3.3.1.2. Sacoques cavalières.....	50
3.3.2. Bagagerie rigide : coffres.....	51
3.3.3. Racks et porte-bagages.....	51
4. PRÉPARATION ET CONTRÔLES.....	51
4.1. Contrôles et entretien.....	51
4.2. Préparation.....	51
5. DÉPANNAGE ET SOINS.....	52
5.1. Dépannage de la moto.....	52
5.2. Pharmacie de bord.....	52
5.3. Gros pépins.....	52

INTRODUCTION

Ce dossier traite principalement de la préparation des trails courants, c'est-à-dire des modèles qui ne sont spécifiquement adaptés à l'exercice des balades hors des sentiers battus.

Actuellement, certains constructeurs proposent des machines développées d'origine pour pratiquer le tout-terrain. Quelques exemples : KTM LC4 Adventure, Honda XR650 (que j'ai décidé de ranger dans les trails sportifs).



(Une bonne introduction se fait à la fin !! ;-)))

(Image de couverture : Rémi Antoine)

1. LE MOTEUR

1.1. AVANT-PROPOS

Avant de pousser plus en avant le chapitre épineux du moteur, sachez qu'il n'existe pas de remède miracle qui donne 10 chevaux de plus et du couple par brouette : on ne fait pas un cheval de course un mulet simplement en lui taillant les oreilles !

Les solutions existent, certes, mais deviennent alors très coûteuses et entament la fiabilité du moulin, ce qui est réhhibitoire sur une moto destinée à voyager loin et longtemps.

Le maître mot qui doit toujours rester dans votre esprit durant la définitions des modifications que vous allez apporter à votre moteur est FIABILITE.

A cet instant, vous vous dite « quel pisse-froid » !!! Que nenni, que nenni !! Mais il faut bien avoir cette vérité dans la tête avant d'entamer le gonflage à bloc de votre gromono.

Vous pouvez donc jeter aux orties dès maintenant les pistons haute compression, les arbres à came de la mort, les ressorts de soupapes renforcés et consorts !! Rappelez vous que l'objectif est de voyager et non de gagner le Paris-Dakar !

Avant toute chose, je ne saurais trop vous conseiller de vous procurer l'EXCELLENT ouvrage de Jean-François Robert, « La préparation des moteur moto » chez E.T.A.I., qui passe en revue les recettes du préparateur pour obtenir le maximum d'un moteur. Après sa lecture, on se rend bien compte qu'un simple échappement, au delà de l'impression laissée, ne va pas transfigurer le rendement d'un moteur, surtout s'il n'est pas assorti d'un réglage de l'admission...

Étant un partisan de l'efficacité fonctionnelle plutôt qu'esthétique, je ne vous parlerez ici que de solutions améliorant effectivement le rendement. Sauf votre respect, je suis de ceux qui pensent que monter un silencieux « racing » juste pour faire plus de bruit et n'apportant pas d'amélioration réelle relève de la plus grande absurdité !

A ce propos, n'oubliez pas de visiter le site du Laboratoire de Gromonoscopie (<http://prof-gromono-est-ici.org>), notamment la rubrique consacrée à la préparation du moteur de l'XR600 du très pragmatique Prof Gromono.

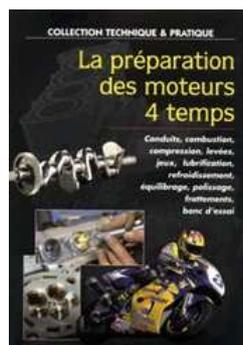
1.2. BIBLIOGRAPHIE...

Je vous parlais du livre de Jean-François Robert, mais d'autres rares ouvrages existent. Avant de commencer quelle opération que ce soit, la lecture d'ouvrage sur la préparation permet d'éviter les écueils de faire battre en retraite les idées reçues.

Ainsi, je vous recommande :

La **préparation des moteurs motos** de Jean-François Robert, éditions ETAI. :

Vous apprendrez beaucoup de choses intéressantes. Notez que l'auteur est le papa de la fameuse Tucson, ce gromono de courses sur piste (pour le championnat CM2, le challenge des monos) sur base de mono Rotax 600cc préparé aux petits oignons. *(photo ETAI)*



La **préparations des moteurs 4 temps**, de D. Meyer, JP Morisi et A. Straford, Collection Technique & Pratique, édité par le magazine Moto Technologie :

Moins synthétique que l'ouvrage de JF Robert, il en est toutefois le complémentaire, notamment dans le travail des culasses (ébavurages, polissage, etc...).

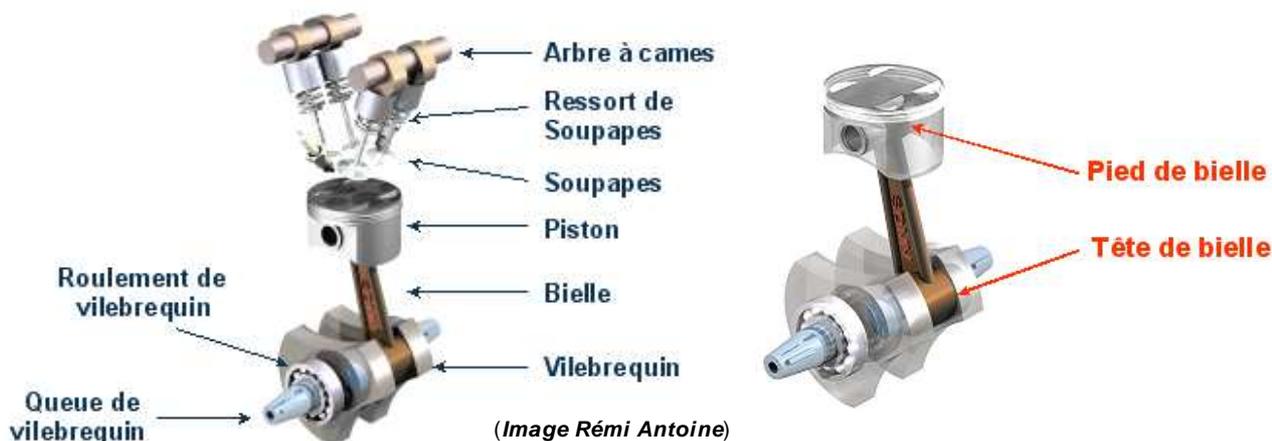
Enfin, la lecture du magazine Moto Technologie est souvent riches d'enseignements bien que parfois très techniques, mais ça n'est pas un mal, bien au contraire !

(photo www.agenceimpact.com)

1.3. BAS MOTEUR & EMBIELLAGE

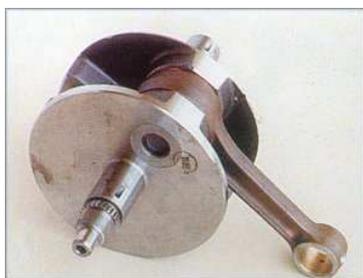
Le bas moteur est constitué du vilebrequin, de l'embielage, du piston et du cylindre. A ce niveau, on ne peut pas proprement parler de gain de puissance puisque les améliorations portent essentiellement sur la réduction des pertes par frottements. Ceci dit, le soin apporté au bas moteur est un facteur non négligeable de fiabilité.

Avant d'aller plus loin, il est utile de faire quelques rappels techniques afin que le propos soit bien assimilé. Notamment il est utile de rappeler le vocabulaire du bas moteur :



Ainsi, la tête de bielle est l'extrémité fixée sur le vilebrequin et non sur le piston comme la logique le voudrait !

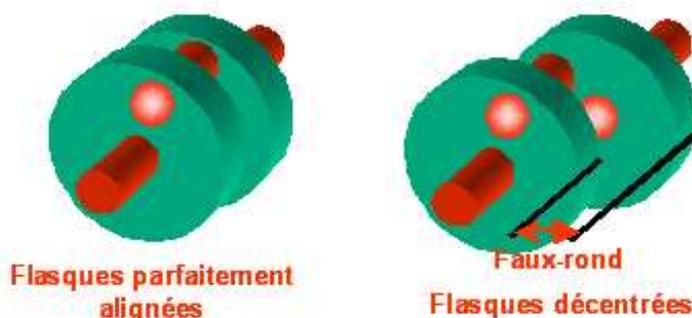
1.3.1. Vilebrequin



A quelques exceptions près (Rotax 650 des Aprilia et BMW), sur la plupart des moteurs de gros cylindres, les vilebrequins sont du type « assemblés ». En effet, le montage sur roulement de la tête de bielle empêche cette dernière d'être démontable. Pour la pose et la dépose, il faut désassembler le vilebrequin.

L'inconvénient de ce genre de vilebrequin c'est qu'il peut exister un faux-rond du fait d'un décalage des 2 flasques lors de son montage en usine. Ce faux-rond peut atteindre plus de 10/100 de mm (Prof Gromono a relevé 15/100 sur le vilebrequin de son XR600). La figure suivante montre (en exagérant) le faux-rond :

(Image Rémi Antoine)



Un tel décalage est non seulement mauvais pour les roulements et les carters (il les fait plus travailler) mais induit des pertes par frottement importantes.

Il convient donc de réaligner les flasques. Ce travail ne peut être réalisé que par un spécialiste averti dont on doit connaître la réputation. L'opération nécessite en effet des instruments de métrologie très précis et du savoir faire pour parvenir idéalement sous la barre du 1/100 mm.

Un vilebrequin réaligné apporte des montées en régime plus rapide, le moteur prend éventuellement un peu plus de tours et les vibrations diminuent (car le vilebrequin est plus équilibré). Le Prof Gromono l'a immédiatement constaté après avoir fait exécuté ce réalignement.

De même, profitant que le moteur a le vilebrequin à l'air, il peut être judicieux de remplacer les roulements au moindre signe d'usure. De même, contrôler l'excellent état des logements.

Je ne vous conseille pas de monter des roulement de classe supérieure (d'origine, c'est du C3 en général) : les gains en stabilité de fonctionnement reste assez peu significatif et vous risquez d'augmenter les contraintes physique sur les carters.

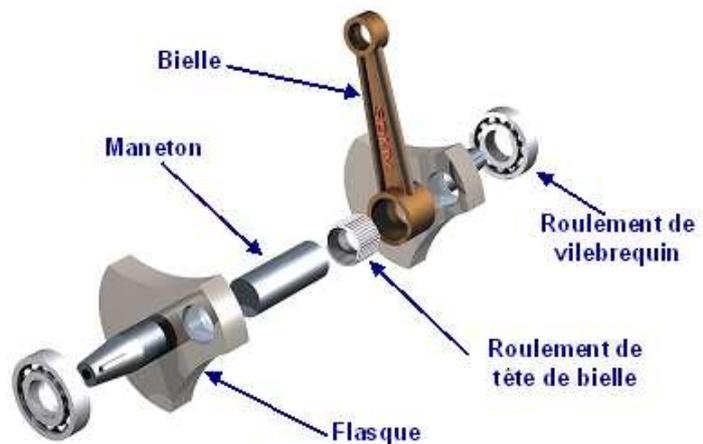
1.3.2. Bielle

Lorsque le moteur est ouvert, profitez en pour contrôler la bielle, notamment sont jeu axial. Les tolérances sont données dans la RMT.

Attention, le remplacement de la bielle nécessite le désassemblage du vilebrequin à l'aide d'une presse hydraulique puis le réassemblage et enfin l'alignement des flasques (décrit au chapitre précédent).

Au besoin, remplacer également le roulement de tête de bielle.

(Image Rémi Antoine)



L'échange de la bielle d'origine pour une plus résistante en acier forgé type Carillo ne se justifie qu'en cas de montage d'un piston haute compression type Wiseco ou Arias (en alliage forgé), ou en cas de sur-alésage pour augmenter la cylindrée (la meilleure solution pour gagner des bourrins !).

En effet, ces bielles coûtent le double par rapport à l'origine laquelle suffit amplement si la compression et la cylindrée reste identiques.

1.3.3. Piston



On peut être tenté d'augmenter le rapport volumétrique (qui a pour conséquence directe une augmentation quasi proportionnelle de la puissance, du moins en théorie...) en adaptant un piston forgé « haute compression ». En apparence, cette solution semble idéale. Mais pour un usage "raid / voyage", cette solution est à éviter :

(Image Rémi Antoine)

Certes, l'augmentation des performances est là, mais sachez que les contraintes sur l'embellage s'en trouvent largement accrues et l'usage d'une bielle forgée (type Carillo) s'impose. Par contre, le vilebrequin peut rester d'origine, cette pièce étant généralement largement dimensionnée.

De même, la nature nettement plus dur du matériau employé ainsi que les jupes généralement plus courtes (qui augmente les contraintes de guidage dans le cylindre) sont à l'origine d'une usure nettement plus rapide du cylindre (ovalisation).

De même, une forte augmentation du rapport volumétrique se traduit par une diminution de la plage d'utilisation du moteur. Ce dernier cognera plus tôt, et si la compression est vraiment trop élevée, le cliquetis (auto-allumage avant le point d'allumage normal) peut rapidement apparaître et l'usage d'une essence à fort indice d'octane devient indispensable (Avgas par exemple).

En usage raid, ce genre de préparation est à proscrire. L'élévation du taux de compression est très incompatible avec les essences à taux d'octane médiocre comme on peut en rencontrer en Afrique : le cliquetis risque de rapidement apparaître ce qui hypothèque dangereusement la santé de votre bouilleur a fortiori si vous évoluez dans des pays chauds. Imaginez vous alors dans le sud du Maroc avec une bielle coulée ???!

1.3.4.Cylindre

La meilleure façon et la plus efficace manière de gagner des bourrins sur un moteur reste l'augmentation de cylindrée.

1.3.4.1. SUR-ALÉSAGE DU CYLINDRE

Pour y parvenir, il existe 2 voies : le sur-alésage ou l'augmentation de la course. Cette dernière méthode est de loin la plus inabordable pour le commun des mortels dans le mesure où il faut modifier le vilebrequin pour gagner en course (en montant un maneton plus petit excentré et en surélevant le cylindre par exemple) ce qui demande beaucoup de matériel et d'expérience.



Nous n'aborderons donc ici que l'augmentation de l'alésage. Cette méthode permet d'augmenter le couple (et donc la puissance) sans augmenter le régime d'obtention.

Les deux problèmes rencontrés sont l'existence de piston de gros diamètre adaptable et les limites d'alésage tolérable de la chemise. (*Image Rémi Antoine*)

En effet, au delà d'une certaine limite, la chemise devient trop fine et se déforme alors rapidement. Dans ce cas, il faut remplacer la chemise d'origine par une autre plus résistante. C'est le cas pour les DR350 sur-alésées à 380, voire 440 cc. CRD commercialisent des chemises plus résistante ainsi que le piston adapté pour faire grimper la cylindrée.

Attention, si les vilebrequins d'origine sont très généralement largement dimensionnés sur les gromonos, il n'en est pas de même pour la bielle qui aura bien du mal à encaisser l'augmentation de la PME (pression moyenne effective) consécutive au sur-alésage. Le remplacement par une bielle forgée (Carillo) est recommandé.

Le résultat d'un sur-alésage est généralement très bénéfique. Le couple augmente proportionnellement à l'augmentation de la cylindrée, la puissance aussi.

Toutefois, le remplacement du piston et de la bielle peut entraîner un décalage de la zone de vibration vers le haut ou vers le bas.

De même, l'augmentation de la cylindrée doit faire l'objet d'un passage au mines afin d'obtenir une nouvelle carte grise en règle... Bonne chance... C'est vous qui voyez, mais vous êtes prévenus ! A bon entendeur...

Pour un usage raid, le sur-alésage ne peut s'envisager qu'avec le remplacement de la chemise d'origine par un éléments spécialement prévu pour le nouvel alésage (comme pour le cas de la chemise 380cc pour DR350 - voir ci-dessus) et dont la fiabilité est avérée. Donc, à éviter dans la plupart des cas...

1.3.4.2. RÉALÉSAGE EN COTE RÉPARATION

Sur un moteur qui présente un kilométrage relativement important (entre 25000 et 70000 selon les gromonos !), le cylindre peut être plus ou moins ovalisé par le mouvement du piston, occasionnant une baisse de la compression et une consommation d'huile en hausse.

Il peut alors être très bénéfique de faire réalésé le cylindre dans sa première cote "réparation" (généralement +0.5mm). Ce réalésage est prévu à la conception du moteur par le fabricant, il n'entame donc en rien la fiabilité du cylindre et permet de retrouver toute la compression d'origine, au grand bénéfice des performances, de la consommation d'huile et de la régularité du régime.

Un réalésage passe obligatoirement par le remplacement du piston par un piston lui aussi en cote "réparation" (+0.5mm) accompagné de son axe et ses segments. Un rodage est nécessaire avant d'utiliser tout le potentiel du moteur.

Enfin, sachez que pour la plupart des mono, le constructeur prévoit toujours deux cotes de réalésage : +0.5mm et +1.0mm : ça vous laisse encore un répit au cas où votre moteur avale du sable en longeant l'Erg Chebbi !!

1.3.4.3. SEGMENTATION

Le seul remplacement des segments ne s'envisage que dans le cas où leur usure est avérée et surtout dans le cas où le cylindre ne présente aucune ovalisation (ce qui est assez rare sur un gromonos à kilométrage important), sinon, vous risquez d'augmenter encore la consommation d'huile (les anciens segments avaient pris la forme du cylindre, et donc, étaient plus étanches que les nouveaux parfaitement circulaires).

Les nouveaux segments seront, comme il se doit, "tiercés" sur le piston (coupe à 120°, voir la RMT) et le cylindre sera obligatoirement déglacé (on dépoli la surface du cylindre dans un sens particulier afin d'accrocher le film d'huile).

Un rodage est nécessaire avant d'utiliser tout le potentiel du moteur.

1.4. HAUT MOTEUR

1.4.1. Culasse

Le travail au niveau de la culasse se résume (enfin, se résume..... quand on en connaît la difficulté et le temps...) à l'égalisation et au polissage des conduits. Les plus avertis (ou les plus fous...) pourront pousser l'expérience jusqu'à modifier la géométrie des conduits, mais ces opérations demandent beaucoup de métier et de précision ainsi qu'un outillage professionnel (flexible notamment).

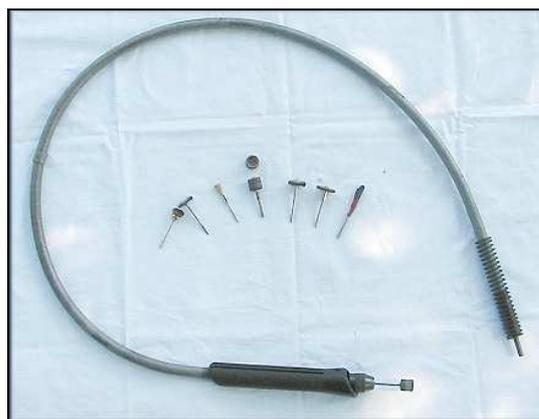
Je ne parlerai ici que de l'égalisation et du polissage de la culasse. La modification des conduits ne sera pas abordée, cela relève de compétences de spécialistes ou d'amateurs très éclairés. Si vous voulez en savoir d'avantage, je vous recommande les deux ouvrages suivants : la *Préparation des Moteurs 4 temps* (voir *Biblio*) et la *Préparation des moteurs moto* de JF Robert (voir *Biblio*).

Pour ces opérations, vous aurez besoin d'un minimum de matériel qui reste toutefois dans des limites budgétaires cohérentes... Il est évident que lorsqu'on s'attaque à des modifications de conduits, le matériel requis doit être de qualité professionnelle, avec un prix professionnel aussi.....

POLISSAGE : LE MATOS :

Commençons par l'inévitable **flexible**. Lorsqu'il s'agit que d'égalisation et de polissage, un flexible simple adaptable sur une perceuse que l'on trouve pour 300 balles dans les magasins de bricolage peut suffire. (*Photo Rémi Antoine*)

Voici à quoi ça ressemble :



Ce type de flexible se branche sur une simple perceuse, mais si vous possédez une perceuse sur colonne, ne vous en privez pas ! L'usage est moins bruyant. Il faut sélectionner la vitesse la plus rapide (3000tr/min généralement). (*Photo Rémi Antoine*)

L'extrémité du flexible est munie d'un mandrin sur lequel on peut adapter différents **outils**. Cela va de la meule (mais les vitesses sont insuffisantes bien souvent pour les meules) jusqu'au simple axe sur lequel on enroule de la toile émeri ou du feutre pour polir.

Sur l'image suivante, on peut voir les différents embouts adaptables sur le flexible :

De gauche à droite : 2 brosses métallique à brins dur (acier), 1 brosse à brins tendre (laiton), un tambour et un rouleau d'émeri interchangeable (le plus utile), encore une brosse métallique tendre, 1 tambour à polir (pré-polissage en fait, assez délicat à utiliser) et, enfin, un axe simple sur lequel on adapte des morceaux de toile émeri ou de feutre (pour polir). Il s'agit d'un simple axe fendu (on glisse les feuilles dans la fente).

(Photo Rémi Antoine)



Le mieux est cependant de se procurer un ensemble Dremel : livré en coffret, on dispose d'une unité moteur (vitesse utile : 10000 à 30000 tr/min) sur laquelle on peut monter toute sorte d'outils : fraises, disques, rouleau de papier de verre, polissoirs, etc....

En outre, les coffrets sont généralement livrés avec un flexible lequel permet réellement d'opérer dans tous les recoins de la culasse. Cet accessoire est donc indispensable.

Site Internet Dremel : <http://www.dremeleurope.com>

PROTÉGER LES PLANS DE JOINTS

Avant de commencer les opérations de décalaminage, égalisation et polissage, il est nécessaire de protéger les plans de joints (cylindre, sièges de soupapes) de la culasse des passages du flexible et des différents grattoirs et autres toiles émeri.

Utiliser de l'adhésif de carrossier et couvrez les différents plans de joint.

LES OPÉRATION DE DÉCALAMINAGE

Avant d'entamer la moindre opération d'égalisation et de polissage, il est impératif de retirer toute trace de calamine à la surface de la chambre de combustion et dans les conduits (d'échappement principalement).

(Photo Rémi Antoine)



Pour cette opération, utilisé des mini-brosses métalliques rotatives adaptables sur le flexible. Pour commencer, enlever le plus gros avec une brosse à poil doux.

Les dépôts persistants sont retirés à l'aide d'un grattoir confectionné dans du métal doux (cuivre ou laiton), jamais en acier (qui est susceptible de provoquer de profonde rayure dans l'alliage d'aluminium de la culasse).

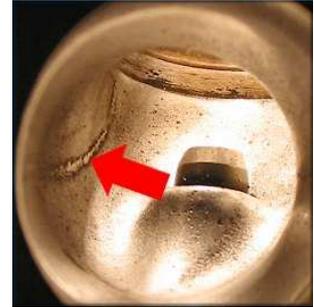
Les amas de calamines récalcitrant peuvent être très délicatement retiré à l'aide d'un grattoir assez pointu en acier. Un morceau de lame de scie à métaux meuler aux bonnes dimensions convient parfaitement. Attention de ne pas entamer la culasse !

On peut également se servir du tambour muni de toile émeri sur le flexible. Là encore, procéder avec précautions afin de ne pas entamer la culasse.

LES OPÉRATIONS D'ÉGALISATION

Comme je le disais en début de chapitre, il n'est pas question que je parle de modification de taille et de géométrie des conduits (admission et échappement). Toutefois, il est utile de profiter d'avoir la culasse sur l'établi pour rectifier quelques petits défauts de fonderie :

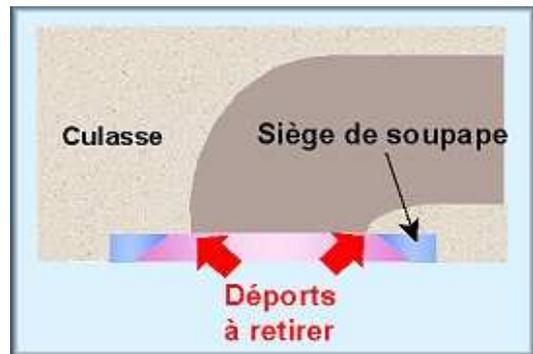
- **Les bavures de moulage** : lors du moulage de la culasse, les parois des moules peuvent laisser des bavures qui ne sont pas supprimées (coût trop élevé).
Il convient donc de les enlever à l'aide de l'embout porte émeri muni d'une toile à gros grain (120). Attention de ne pas trop insister pour ne pas entamer trop profondément le métal de la culasse quitte à laisser une légère trace résiduelle. *(Photo Rémi Antoine)*



- **Dépôts de la culasse sur les sièges** : très souvent, le métal de la culasse « déborde » sur les sièges de soupapes :

Il convient donc à l'aide du flexible de retirer ce dépôt afin de supprimer « l'escalier », au bénéfice de la libre circulation de la colonne de gaz.

(Schéma Rémi Antoine)



- **Séparation de conduits** : lorsque les conduits d'échappement se rassemblent en une seule sortie ou lorsque les conduits d'admission se subdivisent en deux (1 seul carbu pour 2 soupapes), la séparation des conduits doit être la plus effilée possible.
Or, il subsiste souvent à ce niveau des bavures de fonderie. Il convient de les supprimer sans trop entamer le métal de la culasse. Ce séparateur doit être le plus effilé possible afin d'engendrer le moins de perturbations possible du flux gazeux. *(Photo Rémi Antoine)*



OPÉRATIONS DE POLISSAGE

Après avoir décalaminé puis égalisé les conduits, les opérations de polissage peuvent commencer. Ces opérations se font à l'aide de papier de verre de grains croissant (du gros grain vers le grain fin) et en imbibant les parois à polir et le papier de verre d'huile moteur. Le polissage se fait en plusieurs étapes :

- **Ponçage primaire** : effectuer un premier ponçage avec un papier de verre grain 240 huilé jusqu'à obtenir une surface uniforme. Passer dans les conduits, autour des guides de soupapes et sur la surface de la chambre de combustion. (*Photo Rémi Antoine*)



- **Ponçage secondaire** : effectuer un second ponçage à l'aide d'un papier de verre à grain fin (600) sur les mêmes zones que précédemment.

Le polissage des conduits d'admission s'arrête là. En effet, le polissage façon « miroir » des conduits d'admission est néfaste au brassage des gaz frais à bas et moyen régimes. Les parois doivent conserver une certaine rugosité bénéfique aux turbulences des gaz.

- **Polissage** : le polissage des conduits d'échappement et de la chambre de combustion doivent être le plus brillant possible. En effet, ce polissage est favorable à la circulation des gaz (moins de frottement et aux turbulences engendrées par la rugosité des parois) et retarde la formation de dépôt de calamine.

Le polissage s'effectue en utilisant des tampons de feutre adaptable sur le flexible ou à main et une pierre à polir l'aluminium. On trouve ce dernier accessoire chez les carrossiers ou en VPC ().

Notez qu'un premier polissage à l'aide d'un produit ménager à polir comme le fameux Mirror permet de bien dégrossir le travail et permet d'accélérer les choses. (*Photo Rémi Antoine*)



Le résultat sur une culasse qui a déjà pas mal d'heure de vol ne sera pas aussi « éblouissant » que sur une culasse neuve. De même, les professionnels de cette discipline n'auront pas de mal à faire beaucoup mieux, mais c'est mieux que rien.

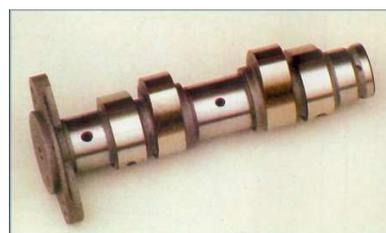
Les bénéfices de fonctionnement du moteur ne sont pas flagrant, et, disons-le, le polissage de la culasse relève plus du perfectionnisme que de l'efficacité pure.

Toutefois, cette opération participe à de meilleures montées en régime et à une meilleure stabilité des différents régimes. Il n'est donc pas inutile de polir sa culasse.

1.4.2. Arbre à came

Les arbres à came d'origine sont conçus pour apporter le plus d'homogénéité au moteur et s'accorde pour le mieux aux échappements d'origine. De plus, ils sont calculés pour une moindre consommation de carburant et pour passer les normes de pollution.

Il n'est donc pas très difficile d'obtenir un regain de puissance en remplaçant l'élément d'origine par un modèle pourvu de lois de levée et de diagramme nettement plus pêchu !



Mais attention, une augmentation des vitesses et des hauteurs de levées provoque l'affolement des soupapes à un régime plus réduit que l'origine (ce problème peut alors apparaître à haut régime). Il faut alors monter des ressorts de soupapes plus puissants.

Cette contrainte engendre de plus grands efforts au niveau des paliers d'arbre à came et des axes de culbuteur au grand détriment de la fiabilité.

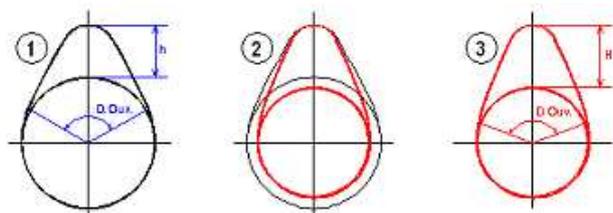
L'usure va alors s'accroître et peut rapidement signer l'arrêt de mort des paliers d'arbre à came. Ce qui suppose le remplacement de la culasse et du cache culbuteur.....

Ce type de préparation est donc à proscrire pour un usage raid de votre gromono. Je vous rappelle que votre mot en or est "FIABILITE" !

Je vous conseille donc de vous en tenir aux montages d'arbre à came de type « stage 1 »

Il y a plusieurs stades de préparation d'un arbre à came. Le stage 1 consiste uniquement à donner un profil plus "ventru" aux cames : sur ce type d'arbre à came, seul le diagramme est modifié (temps de remplissage augmenté), mais les vitesses de fermeture de soupapes sont sensiblement égales à l'origine, permettant de conserver les ressorts d'origine.

La préparation en stage 1 est généralement facilement réalisable, sans recharger les cames en métal.



On obtient une modification du diagramme par simple retailage des profils en retirant de la matière au dos des cames. De ce fait, cela permet de pouvoir retravailler légèrement la partie "ventrue".

Après retailage, un traitement thermique est appliqué afin d'obtenir une surface dure et lisse.

① : Came standard

② : Création d'un nouveau profil de came inscrit dans la came standard

③ : Came retournée

Document TechniProfil (www.techniprofil.com)

En France, l'atelier le plus réputé pour les travaux sur les arbres à cames est sans conteste TechniProfil, chez Augereau à Laigne-en-Belin (voir **chapitre 4** "Les bonnes adresses"), près du Mans dans la Sarthe (72). Ils préparent les arbres à came des Suzuki officielles du SERT (endurance). Ils proposent de vous retailer votre arbre à cames selon le modèle.

Les arbres à came « stage 1 » permettent de gagner un bon paquet de couple à mi-régime ce qui, sur un Gromono, est un avantage certain ! On obtient de meilleures reprises, avec plus de "patate" dans le coup de gaz, le tout sans entamer la fiabilité du berlingot !

1.5. ADMISSION

1.5.1. Boîte à air

Afin d'améliorer la respiration du moteur, il peut être utile de modifier l'admission au niveau du filtre et du boîtier.

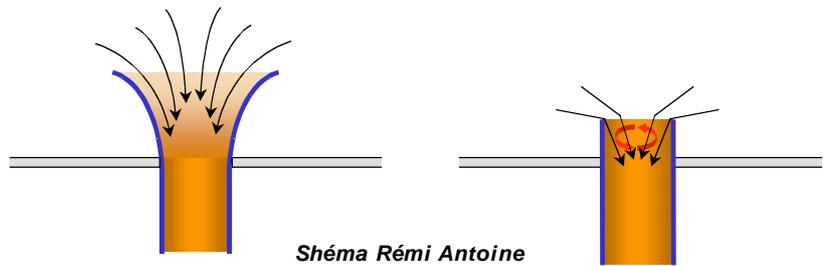
Mais attention, la boîte à air joue un rôle prépondérant dans le fonctionnement et le bon rendement d'un moteur. Elle permet de stabiliser le flux d'air en évitant les turbulences, facteurs de résistances importants.

Modifier la boîte doit donc se faire avec précaution et réflexion préalable : une mauvaise transformation et/ou découpe peut paradoxalement faire diminuer le rendement du moteur.

D'une façon générale, toute entrée d'air doit être la plus progressive possible afin que la mise en vitesse de la colonne d'air soit également la plus progressive possible.

Tout passage "cassé" (présentant des arrêtes vives) opposent d'importantes perturbations du flux (turbulences), engendrant d'importantes pertes de charge.

C'est pourquoi les admissions sont toujours pourvues de "cornet" (entrée conique) afin de favoriser la progressivité de l'accélération du flux.



Notamment, il est déconseillé de retirer des manchons caoutchouc d'entrée de boîte à air en pensant augmenter simplement la section de passage de l'air. Si la section est effectivement augmentée, les pertes de charge due à une forte perturbation du flux d'air aux entrées non progressives opposent une résistance non négligeable au passage de l'air et donc, une perte d'efficacité (et une augmentation du bruit d'admission).

Cependant, il est utile de faciliter au maximum le passage du flux d'air afin de réduire au maximum les frottements. Par exemple, sur l'admission des DR350, une grille est placée entre le filtre et la pipe d'admission. Retirer cette grille (inutile) supprime un facteur de perturbation non négligeable.

Lorsque c'est possible (environnement pas trop poussiéreux ou filtration renforcée), une ouverture franche du boîtier permet de régler les problèmes d'écoulement d'air. On découpe le dessus du boîtier afin que l'air puisse passer sans turbulences.

Mais pour une utilisation off-road et a fortiori "grand raid", la boîte à air joue un rôle majeur dans la capacité à empêcher sable et poussière d'atteindre le cylindre : un boîtier très ouvert offre une grande facilité à la poussière de pénétrer jusqu'au filtre. Pour une utilisation "extrême" (dunes, fesh-fesh, tempête de sable), un boîtier trop ouvert favorise le colmatage du filtre et la pénétration du sable dans le moteur.

Pour cette utilisation, l'entrée d'air de la boîte à air doit être protégée par de la toile "sand-stop". Il s'agit d'une toile à maille très fine qui arrête efficacement la pénétration de la poussière dans le boîtier.

Le sand-stop peut également se présenter sous la forme d'une "housse" qui recouvre complètement le filtre à air (mousse). Certaines sont à usage unique alors que d'autres peuvent être réutilisées après les avoir convenablement secouées.

L'usage de la housse sand-stop est préférable à la toile sand-stop tendue devant les entrées de boîtier dans le cas où les entrées sont de taille réduite et dans le cas où c'est possible (filtre à air mousse).

1.5.2. Filtre à air

Deux cas se présentent : le filtre à air papier (cartouche de papier filtre plissé) et le filtre mousse (élément hémisphérique constitué de mousse de densité parfois variable).

On peut rajouter le cas particulier des filtres K&N réalisés sur la base d'une trame de coton huilée.

Cas des filtres papier :

Généralement rencontré d'origine sur la plupart des motos routières, des trails multicylindres et de certains gros motos, dont le DR750/800.



Ils sont constitués d'une feuille de papier filtre plissée pour accroître la surface d'échange. Ils ne sont pas reconditionnables (pas de nettoyage possible, sauf superficiel à la soufflette).

Ils ne conviennent pas forcément pour les conditions extrêmes de poussières, notamment la poussière fine rencontrée lors de raids africains (désert, piste, fesh-fesh).

Leur remplacement est le bienvenu, dans ces conditions, par un élément K&N (voir plus loin) plus performant, filtrant mieux et nettoyable.

C'est souvent le seul choix possible : le remplacement par un filtre mousse est souvent rendu impossible par le mode de construction de la boîte à air : l'air passe par le filtre et pénètre dans la boîte laquelle est

directement reliée aux cornets des carburateurs (les mousses sont quant à elle placés devant les cornets à l'intérieur de la boîte).



Cas des mousses

Nombre de trails gromonos sont pourvu d'un élément filtrant en mousse. Les mousses demandent à être régulièrement entretenue pour rester efficaces (nettoyage, huilage). A cette condition et en choisissant une mousse de grande qualité (Twin-Air par exemple, qui équipe d'origine toutes les KTM), ce type de filtre est très performant :

- Très bonne filtration (plusieurs densités de mousse + huilage)
- Peu de pertes de charges (si la surface est suffisante)
- Réutilisable (nettoyage et re-huilage)
- Tranquillise efficacement le flux d'air, améliore le couple.

(Photo TwinAir)

Cas des filtres K&N

Les filtres K&N sont réalisés par les superpositions de plusieurs trames de coton plissée et huilée. Ce type de filtre permet de réduire la perte de charge par rapport à un filtre papier standard. Le moteur aura tendance à prendre plus vite ses tours.

Les K&N peuvent trouver une réelle utilité qua dans le remplacement d'un filtre papier. Les filtres mousses de bonne conception (Twin-Air) étant au moins aussi performants (en terme de résistance au flux d'air et de filtration) et atténuent mieux les bruits d'admission. (Photo K&N)



1.5.3. Carburateur & carburation

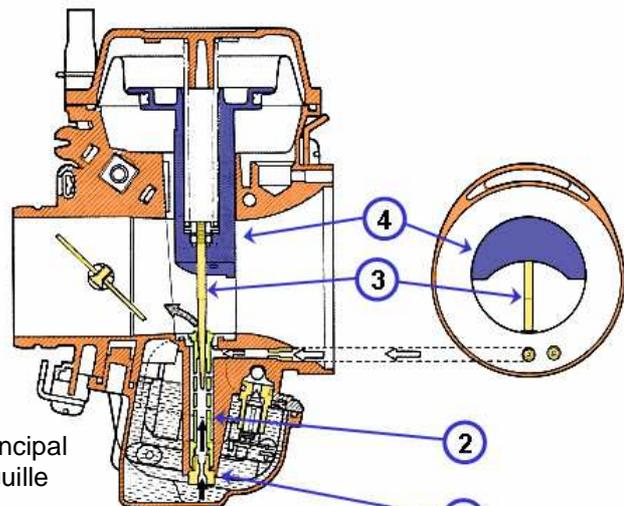
Le carburateur

La plupart des gromono est encore équipés de carburateurs (mais l'injection arrive rapidement, normes Euro3 obligent).

Généralement, ce sont des carburateurs à dépression plus que des carburateurs à boisseau. Pour rappel :

Carburateur à dépression : l'ouverture du boisseau est commandé indirectement par une membrane lors de l'ouverture du papillon des gaz, lequel communique la dépression d'admission vers le membranes qui soulève alors le boisseau. Ce type de carburateur permet un fonctionnement très linéaire et contrôlé de la carburation. Les japonais sont passés maître dans la maîtrise de ce genre de carburateur (Mikuni et Keihin).

L'ouverture progressive du boisseau permet d'enrichir naturellement le mélange.



- 1 : gicleur principal
- 2 : puits d'aiguille
- 3 : aiguille
- 4 : boisseau commandé par sa membrane

Schéma RMT / ETAI

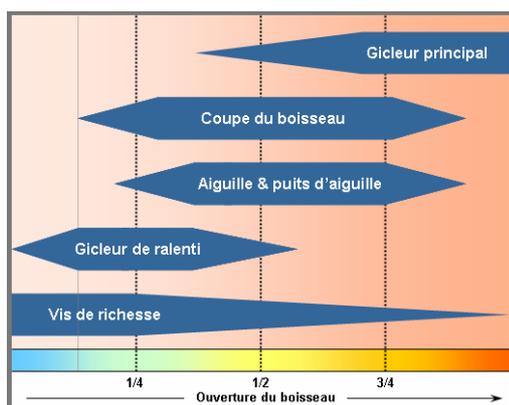


Carburateur à boisseau : le boisseau est directement commandé par la poignée de gaz. Une pompe de reprise permet d'enrichir le mélange dans les phases d'accélération. Ce type de carburateur offrent des accélérations plus vives mais sont plus difficile à régler. Boisseaux plats montés sur galets, palonniers montés sur roulements, venturis savamment calculés, pompe de reprise, etc... les Keihin FCR sont ce qui se fait de mieux et d'abouti en terme de carburateur. Mais leur prix les confine à être utilisés que dans des préparations complètes et onéreuses. (Photo www.akyriakopoulos.gr)

Le remplacement du carburateur d'origine (généralement à dépression) par un modèle à boisseau type Keihin FCR ou Mikuni TM s'inscrit uniquement dans une préparation poussée de moteur (sinon, c'est "de la confiture au cochon" !) et nécessite parfois d'agrandir les conduits d'admission (selon les modèles). Je n'aborderai pas cette adaptation dans ce présent document afin de rester dans les limites du raisonnable (que je me suis fixé) !

La carburation

Lors du remplacement du silencieux par un modèle plus libre, de la modification de l'admission d'air et/ou par la modification de la distribution (arbre à came retailé), il peut devenir nécessaire de modifier les paramètres de carburation.



Un carburateur est régi par 3 éléments principaux :

- Le gicleur de ralenti et la vis d'air (ou de richesse selon le cas)
- L'aiguille et le puits d'aiguille
- Le gicleur principal

Chacun de ces éléments régit une plage de fonctionnement du moteur différente. Cependant, ces zones se recoupent et se complètent selon le schéma suivant montrant l'influence de chacun des éléments du carburateur selon l'ouverture du boisseau. (Schéma Rémi Antoine)

L'utilisation d'un échappement plus libre nécessite généralement un enrichissement de la carburation dans les limites suivantes :

Element	Enrichissement
Gicleur principal	+5 à +20
Aiguille	+1 à +2 crans
Gicleur de ralenti	+0 à +5
Vis d'air (ou de richesse)	Enrichir de ¼ à ½ tour

1.5.4. Réglage de la carburation (Par Bleriot⁽⁸⁾)

La présente rubrique "Réglage de la carburation" est l'œuvre de Blériot, trouvée sur le web. Inutile d'essayer de faire mieux, tout est dit !

Voici *in extenso* ses explications :

AVANT DE COMMENCER :

- Vérifier l'étanchéité de la ligne d'échappement et de la durite essence, le bon coulisement du câble d'accélérateur et l'état des butées, l'étanchéité de l'admission, des mises à l'air et des conduits, la propreté du filtre à air, du carburateur et de la (ou des) bougie(s).
- Ouvrir le robinet d'essence et s'assurer de l'absence de fuite lorsque la cuve du carburateur est pleine, le niveau de cuve doit être contrôlé ou réglé.
- Le carburant doit être frais et correspondre à celui spécifié par le constructeur, la (ou les) bougie(s) doivent aussi correspondre et être en bon état (écartement des électrodes correct) ; les conditions météorologiques doivent être celles dans lesquelles la machine est habituellement utilisée.
- Vérifier le fonctionnement du coupe-circuit.

RÉGLAGES AVANT LES ESSAIS SUR ROUTE :

- Démarrer et laisser le moteur monter à sa température normale.
- Régler le régime de ralenti à la valeur spécifiée par le constructeur, avec la vis de butée de boisseau.
- Contrôler ou régler la synchronisation (cas des multi-cylindres).
- Régler la vis de richesse (ou vis d'air) à la valeur spécifiée par le constructeur et chercher le meilleur réglage autour de cette position. Attention, selon les modèles de carburateur, desserrer cette vis peut soit enrichir soit appauvrir le mélange.
Augmenter la valeur de régime de ralenti avant le réglage de la vis d'air à un régime élevé (environ 2000 tr/min).
- Desserrer la vis d'air de 3 tours puis la resserrer par 1/4 de tour en laissant se stabiliser le régime moteur, ceci jusqu'à ce que le régime commence à chuter, arrêter et revenir en arrière de 1/4 de tour (dernière valeur de ralenti élevé) puis resserrer de 1/8 de tour, le ralenti doit être stable.
- Remettre à sa valeur normale le régime de ralenti en fin de réglage.
- S'il y a une différence de + ou - 1 tour ou s'il y a moins de 1/2 tour ou plus de 2 tours 1/2, changer le gicleur de ralenti en fonction (2 à 5 points en + ou en -) et reprendre le réglage.

PROBLÈME DE DÉMARRAGE ET DE RALENTI :

...influence de la vis de richesse et du gicleur de ralenti.

Démarrage impossible à froid :

Il est important de savoir si le problème existait avant l'installation d'un kit car celui-ci ne modifie pas le ralenti.

Il faut vérifier :

- Le niveau de cuve, le flotteur et le pointeau,
- Le starter et ses conduits,
- L'étanchéité de la ligne d'échappement et des mises à l'air,
- La position fermée du boisseau,
- Le jeu aux soupapes (échappement et admission)

Démarrage impossible à chaud :

Il est important de savoir si le problème est toujours présent ou seulement quand la machine n'a pas été utilisée pendant un certain temps (encrassement du carburateur).

Souvent ces problèmes sont la conséquence d'une richesse excessive.

Il faut vérifier :

- Le pointeau et la mise à l'air de la cuve,
- Le niveau de cuve,
- La synchronisation des carburateurs pour les multi-cylindres,
- Le réglage de la vis de richesse est peut être trop riche.

Ralenti irrégulier pendant la montée en température :

Le réglage de la vis de richesse est peut être trop pauvre.

Ralenti stable pendant la montée en température mais instable ensuite :

Le réglage de la vis de richesse est peut être trop riche.

Il faut vérifier :

- L'arrêt du starter,
- Un niveau de cuve trop haut,
- Le câble de commande des gaz (trop de jeu),
- Un bouchage du circuit de ralenti.

Le moteur démarre mais ne tient jamais le ralenti et produit de la fumée noire ou semble beaucoup trop riche :

Remettre l'aiguille d'origine et si cela s'améliore alors le kit installé n'est pas adapté à la machine, contrôler le modèle.

Les kits sont souvent prévus pour utiliser le gicleur d'air et de ralenti d'origine.

PROBLÈMES À BASSE ET MOYENNE VITESSE :

...influence de l'aiguille de boisseau.

Le niveau de cuve est à contrôler pour tous les problèmes sous les 4000 tr/min.

Si le moteur a des difficultés pour monter en régime après le ralenti ou s'il monte en régime au point mort mais pas sur le premier rapport ou si le régime est instable à une vitesse donnée ou si la puissance n'est pas disponible :

Il faut vérifier :

- L'état du gicleur principal,
- Le bon coulissement du boisseau et /ou du papillon,
- Que le kit est bien celui adapté à la machine,

Que l'installation ait été effectuée selon les spécifications (rondelles, aiguilles, gicleurs...).

Relever l'aiguille d'un cran (ou deux) pour enrichir.

Si lors de la mise plein gaz à partir de 2000 tr/min, le moteur hoquette et hésite jusque 4000 tr/min puis s'améliore ensuite en prenant ces tours :

(Problème plutôt rencontré en cas de modification du carburateur ou de l'échappement ou de l'arbre à cames).

Il faut vérifier :

- Le niveau de cuve,
- L'avance à l'allumage,
- Le calage de la distribution,

Abaisser l'aiguille d'un cran (ou deux) pour appauvrir.

Pour tester un réglage de la hauteur d'aiguille :

Sur une route dégagée en légère montée pour que le moteur soit en charge, ouvrir le gaz à $\frac{1}{4}$ de la poignée sur l'avant-dernier rapport, laisser le régime un peu étouffé se stabiliser puis ouvrir le gaz progressivement jusqu'aux $\frac{3}{4}$.

Si tout est parfait sans trous ni à-coups, c'est bien.

Si le moteur s'étouffe comme lors d'une panne d'essence puis fini par prendre ses tours (trou à l'accélération) alors la carburation intermédiaire est trop pauvre (descendre le clip d'aiguille d'un cran).

Si le moteur balbutie et est irrégulier en prenant ses tours alors la carburation intermédiaire est trop riche (monter le clip d'aiguille d'un cran).

Si un réglage correct semble être sur le premier cran ou le dernier cran d'aiguille alors il faut changer l'aiguille.

S'il persiste un problème avant la moitié de l'ouverture des gaz, il faut peut être changer la coupe du boisseau (cas rare).

Pour connaître à quoi ressemble un comportement de carburation trop riche : faire des essais en bouchant une partie de l'entrée de la boîte à air.

PROBLÈME D'ACCÉLÉRATION :

...influence de l'aiguille et/ou du gicleur principal.

Problème souvent lié à un problème de consommation de carburant. Il faut vérifier si le kit préconise l'utilisation du filtre à air d'origine ou non.

En règle générale, un problème d'accélération avec demande de puissance correspond à une richesse trop élevée et un problème d'accélération sans demande de puissance correspond à une richesse trop faible.

Dans le cas d'un remplacement d'une ligne 4 en 2 par une ligne 4 en 1, la sortie unique doit être d'un diamètre supérieur de $\frac{1}{8}$ par rapport aux sorties doubles.

Si le régime augmente régulièrement jusqu'à mi-régime puis devient instable et n'atteint pas la zone rouge puis redevient stable en cas de décélération (le problème s'aggrave pour des régimes encore plus élevés) :

- Appauvrir à l'aiguille en cas de problème léger.
- Appauvrir à l'aiguille et/ou au gicleur principal en cas de problème plus important.

Si le régime présente un trou à l'accélération (étouffement : le moteur brote) puis fini par augmenter jusqu'à la zone rouge :

- Enrichir à l'aiguille en cas de problème léger.
- Enrichir à l'aiguille et/ou au gicleur principal en cas de problème plus important.

PROBLÈME À HAUT RÉGIME :

...influence du gicleur principal.

Si le régime augmente sans atteindre la zone rouge mais hésite, devient instable et semble finir par s'engorger :

- Ce problème observé à chaud indique un gicleur principal trop gros.
- Ce problème observé à froid indique un gicleur principal trop petit.

Faire l'essai en réduisant temporairement la taille de l'entrée de la boîte à air, si cela s'améliore alors enrichir au gicleur principal, si cela empire alors appauvrir au gicleur principal.

Il est possible de se baser sur la couleur de la bougie lors d'un " arrêt carburation " pour déterminer la taille du gicleur principal :

Avec une bougie non neuve, sur une longue route dégagée, rouler au régime maximum (sur l'avant dernier rapport) durant 20 à 30 secondes puis simultanément débrayer, couper les gaz et arrêter le moteur par le coupe-circuit.

Après démontage immédiat de la bougie:
(Attention aux risques importants de brûlures !)



Si l'isolant de l'électrode centrale est sec, marron clair voir très clair et le culot est couvert d'un dépôt de suit noire et sèche, c'est correct



Si l'isolant de l'électrode centrale est marron foncé voir noir et le culot est encrassé et humide, c'est que le gicleur principal est trop gros (trop riche)



Si l'isolant de l'électrode centrale est blanchâtre, c'est que le gicleur principal est trop petit (trop pauvre).

Modifier la taille du gicleur de 5 points puis affiner par 2 points en refaisant un essai entre chaque changements.

Le fonctionnement général est correct mais le moteur pétarade à la décélération :

- Vérifier l'absence de fuite sur la ligne d'échappement ou au niveau des joints culasse-collecteur.
- Enrichir légèrement à la vis de richesse d'1/4 à 1/2 tour.

Pour les échappements intégrant une entrée d'air frais, vérifier le fonctionnement correct.

1.6.ECHAPPEMENT

L'échappement doit être une des pièces de la moto la plus fréquemment remplacée par de l'adaptable. Pourtant, cette modification n'a de fondement que si elle s'inscrit dans un ensemble de modifications.

1.6.1.Gain de poids



Au delà des considérations de performances moteur, le remplacement du système d'échappement d'origine peut se justifier par les importants gains de poids direct et indirect qu'il peut impliquer pour certains modèles.

Un bon exemple est le DR800. L'échappement d'origine est constitué d'un diviseur placé derrière l'amortisseur lequel relie les deux silencieux d'échappement placés de part et d'autre de la boucle arrière de cadre. (*Photo Hessler Team*)

Le remplacement de l'ensemble du système par un silencieux unique (type Laser Produro) permet de supprimer, au final, un silencieux et le diviseur. Le gain de poids est de l'ordre de 6 kg ! Indirectement, l'ablation du système d'origine permet de simplifier singulièrement la boucle arrière de cadre et de pouvoir ainsi retirer la très lourde armature de bavette arrière (laquelle soutient en partie également les silencieux d'origine). C'est à nouveau 5 kg de gagner, pour un total de 10 kg !

1.6.2. Gain de performances

La modification de l'échappement dans un but d'augmentation des performances moteur (donc, au dessus toute considération esthétique) ne peut s'envisager qu'en considérant l'accord admission / échappement.

En clair, pour obtenir un meilleur rendement avec un échappement plus libre, il est impératif d'accorder toute la chaîne "thermodynamique" en amont, donc, la carburation, en clair !

De même, la performance d'un silencieux se mesure par sa faculté à minimiser les contre pression et, dans une moindre mesure pour les moteurs 4 temps, à être acoustiquement accordé avec le régime moteur et l'admission (paramètre capitale dans le cas des 2 temps).



(Photo Rémi Antoine)

Mais attention, avant d'investir dans la plomberie, il faut savoir que rares sont les échappements adaptables (homologués) qui améliorent effectivement le rendement du moteur.

Il existe donc deux cas de figure : les systèmes "libérés" avec silencieux non homologués et les systèmes "OEM" avec silencieux homologués. Mais depuis deux ans, sont apparus les silencieux homologués avec chicane "dB-killer" amovible.

Dans tous les cas, en cas de remplacement d'une double sortie par une sortie simple (exemple : DR800 SR43 : double silencieux), il convient de vérifier que la section (la surface) de l'unique sortie est au moins égale à la somme des sections des deux sorties.

Soient d le diamètre des doubles sorties et D la diamètre de l'unique sortie, alors $D \geq \sqrt{2} \cdot d$ (i.e. 1.41xd).

1.6.3. Les silencieux homologués

Les silencieux homologués ne présentent comme principal avantage d'être en règle vis-à-vis de la réglementation en matière de bruit et de ne nécessiter quasiment aucune modification du système d'admission.

A ce titre, ces silencieux doivent être estampillés d'un numéro d'homologation "TPSI.....".

Rares sont les silencieux adaptables homologués qui améliorent significativement les performances du moteur. Au mieux, ils conservent le même comportement du moteur, au pire, ils en diminuent les performances....

D'ailleurs, le fait que les constructeurs d'échappements précisent que le montage d'un échappement homologué ne nécessite aucun réglage de carburation est bien la preuve que le gain est quasiment nul.

Donc avant de remplacer votre silencieux, il convient de réfléchir à vos réelles motivations et objectifs dans ce changement.

Les échappements d'origine sont développés par des équipes d'ingénieurs qui ont à leur disposition des moyens performants et précis pour les mettre au point.

Une exception pour les Devil homologués réputés pour améliorer significativement le fonctionnement du moteur par rapport à l'origine. Malheureusement, Devil ne fabrique plus de silencieux pour les trails "anciens" (c'est-à-dire des années 90 et avant)...

Il est également possible d'augmenter de façon très sensible les performances moteur lorsqu'on remplace des silencieux à catalyseur intégré par des modèles de bonne qualité sans catalyseur mais homologués.

Par exemple, sur les KTM LC8, le montage de silencieux Ackrapovic en remplacement des originaux se solde, au prix d'un réglage de la carburation et d'une légère modification du boîtier de filtre (comme quoi il

n'y a pas de fumée sans feu), d'une spectaculaire amélioration du moteur : plus de couple, plus de puissance, plus de "gnak" et 1000 euros en moins !!!

1.6.4. Les silencieux non homologués



Les échappements non homologués présentent le grand inconvénient d'être (très) bruyant. En conséquence, **leur usage est interdit sur la voie publique** (je vous aurez prévenu !!). Il porte la mention "For racing use only", ne laissant planer aucun doute sur leur nature !! (Photo Rémi Antoine)

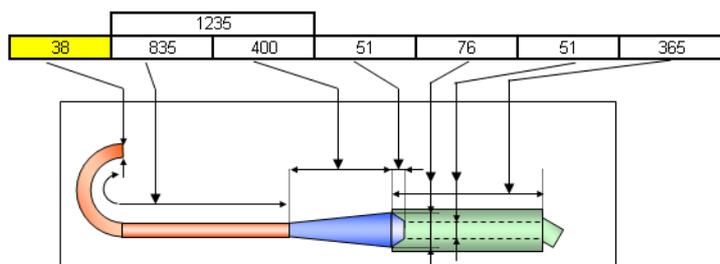
Tout échappement plus performant repose sur une diminution des pertes de charges dans le système d'échappement (coude, silencieux) ce qui implique, a minima, un réajustement de la carburation (voir chapitre 1.2.5).

Ce genre de silencieux est dans la grande majorité des cas "à absorption" : l'atténuation sonore est assurée par un matériau absorbant (laine de roche) enroulée autour d'un tube de fuite percé de nombreux trous. Le trajet des gaz est donc le plus direct possible, mais l'absorption du son est plus faible qu'avec un silencieux à chicanes. (Photo Rémi Antoine)



Les échappements non homologués, pour peu que des réglages de carburation adaptés aient été pratiqués, permettent un gain de puissance et de couple, notamment dans la moitié supérieure de plage d'utilisation du moteur.

Pour les bricoleurs avertis bien équipés (soudure, cintreuse, fraiseuse), il est possible de concevoir une ligne de A à Z. Un moteur 4 temps, dans une moindre mesure que le deux temps, est un système "harmoniques" : le battement du piston engendre des ondes de pression et (donc) contre-pression dans le système d'admission, répondant aux lois de l'acoustique (mécanique classique).



Les sections de passage, les chicanes et les différentes longueurs de tubes ont une influence sur le caractère du moteur. Des calculs permettent de déterminer les sections et longueurs de tuyau nécessaire à la fabrication de la ligne d'échappement. J'ai développé un fichier Excel⁽⁹⁾ permettant de calculer ces valeurs sur les données du livre de JF Robert⁽⁶⁾.

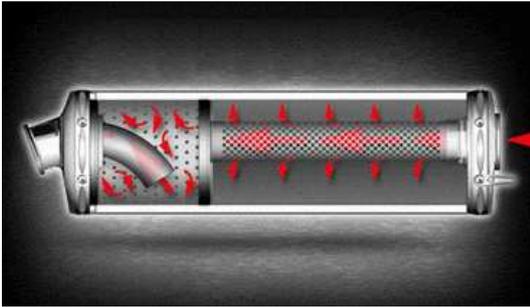
> Réduction du bruit :



Il existe des systèmes permettant de réduire le bruit des silencieux à absorption (les fameux "dB killers") : il s'agit de chicane de forme variable selon les marques) qui se placent dans la plupart des cas au niveau de la sortie de silencieux (maintenu par une vis ou un rivet).

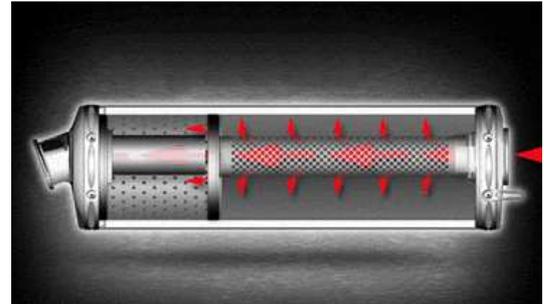
(Photo www.bricomoto.it)

Un exemple de chicane "dB-killer" montée sur les modèles "Duo-tech" du manufacturier hollandais Laser (images trouvés sur le site <http://www.ambi-bike.de>) :



Avec la chicane coudée, le niveau de bruit permet de rester dans les normes. Ce silencieux est homologué pour l'usage routier, muni de sa chicane. (Photo Laser)

Une simple vis (ou rivet) permet de retirer la chicane "street-legal" et de la remplacer par un tube droit. Bien entendu, le silencieux n'est plus homologué...
Ce type de silencieux présente l'avantage d'être facilement transformable et sans frais (les chicanes sont fournies).
(Photo Laser)



> Réduction de la température moteur

La détente des gaz étant un phénomène endothermique (qui refroidit si vous préférez), un échappement plus libre (à condition de régler la carburation, on ne le répètera jamais assez) permet d'abaisser sensiblement la température du moteur en facilitant l'évacuation de gaz d'échappement.
Par exemple, l'adoption d'un Akrapovic auquel on a retiré la chicane sur un LC4 permet de faire très nettement diminuer la température du moteur dans des conditions difficiles (dune de sable, température extérieure : + de 30°C).

La légende selon laquelle un silencieux non homologué fait chauffer les moteurs et est à l'origine de la détérioration des sièges d'échappement n'est vraie que lorsque la carburation n'est pas enrichie (du moins réglée) en conséquence.

1.6.5. Les coudes d'échappement

Avant de remplacer votre coude d'échappement, examiner de près celui d'origine : il n'est pas rare que la soudure de la bague coté sortie de culasse déborde largement à l'intérieur du tube.

Sur le DR800, on peut constater un rétrécissement de l'ordre de 4 à 5 mm du diamètre utile de sortie !
Il convient alors, à l'aide du flexible équipé d'une fraise ou d'une meule, d'éliminer le cordon de soudure interne, ce qui facilitera le passage des gaz.



Il peut être intéressant, dans certains cas, d'adapter un coude d'échappement dit "gros diamètre" en place de l'origine. Cette transformation n'est vraiment "rentable" que si le diamètre interne du coude d'origine est nettement plus petit que le diamètre du conduit d'échappement de la culasse.

Ce type de coude peut parfois faire gagner un peu de couple (s'il est associé au silencieux correspondant), mais ne vous attendez pas à des miracles... Par contre, il peut participer à abaisser la température du moteur dans la mesure où il facilite l'évacuation des gaz (diminution de la contre pression).

Généralement fabriqué en inox, ces coudes permettent aussi d'éviter de devoir repeindre tous les ans votre coude et donne un meilleur aspect (mais c'est très subjectif).

1.7. ALLUMAGE

Dans le cadre d'une utilisation raid TT de la moto, l'allumage restera « stock ». Cependant, on peut améliorer les performances globales et la fiabilité en prenant soin des éléments constitutifs de l'allumage.

Il faut déjà veiller au bon état de surface des connexions électrique primaire : cosses non oxydées, montage à la graisse et protection anti humidité et anti-poussières au moyen de cellophane par exemple.

De même et *a fortiori*, le circuit secondaires (circuit de la bougie) doit être totalement étanche à l'humidité afin d'éviter toute perte électrique (extrêmement néfaste à l'allumage). Utiliser des produits d'étanchéité siliconés de qualité mécanique (type Loctite silicone) au niveau des raccordements fil-bobine et fil-anti-parasite.

De même veiller au bon état des caoutchoucs de protection des puits de bougies (montés sur les antiparasites).

On peut également très avantageusement remplacer les anti-parasite et les câbles de bougie d'origine par des pièces de remplacement de qualité : anti-parasite NGK (généralement de résistance moindre que les Nippon-Denso d'origine des trails japonais) et câble à isolant « silicone » (une isolation performante empêche toute fuite de courant d'allumage et participe à une étincelle de bonne qualité).

De même, les bougies doivent être en parfait état. Ne pas hésiter à monter des bougies à électrode « iridium » : l'électrode plus fine est recouverte d'une couche d'iridium (métal rare très conducteur et extrêmement résistant à l'oxydation) : l'étincelle ainsi produite n'en sera que meilleure et la durée de vie de la bougie est multipliée au minimum par deux.

A noter les fils de bougie Nology : les câbles sont entourés d'une sorte de condensateur qui augmente la tension d'allumage, produit en théorie une meilleure étincelle et permet une combustion plus rapide et complète du mélange gazeux.

Les résultats effectifs ne sont pas spectaculaires (il ne faut pas rêver) et le prix de ces accessoires est assez onéreux : compter au moins 60 € pour un monocylindre.

1.8. TRANSMISSION

Après avoir passé en revue l'ensemble des éléments du moteur, il est intéressant d'aborder le problème de la transmission.

Evidemment, il n'est pas question de revoir les rapports de boîte, ce genre de préparation est réservée à des préparations poussées.

Par contre, il peut être utile et facile d'agir sur la démultiplication finale en jouant sur le pignon de sortie de boîte de vitesse (SBV) et/ou sur la couronne de roue arrière.

Avant de pousser plus loin, il est bon de rappeler les définitions de base :

- **Allonger la transmission** : diminuer la démultiplication. Pour un même nombre de tours du pignon SBV, la roue arrière fera plus de tour. En clair, la roue tourne plus vite pour un régime moteur donné.
- **Raccourcir la transmission** : augmenter la démultiplication. Pour un même nombre de tours du pignon SBV, la roue arrière fera moins de tour. En clair, la roue tourne moins vite pour un régime moteur donné.

Le principe est simple et s'illustre bien par un exemple : prenons une moto dont les paramètres d'origine sont les suivants :

- A = vitesse à 5000 tr en 5ème : 120
- B = démultiplication : 14x43 (nombres de dents pignon SBV x couronne)
- C = différence de régime entre deux rapports de boîtes : 1200 tr

- On allonge la transmission avec B = 15x43 (ou 14x40). De ce fait, C = 1400 tr et A = 130
- On raccourci la transmission avec B = 13x43 (ou 14x48). De ce fait, C = 1000 tr et A = 110.

Il s'agit ici d'un exemple, les valeurs sont inventées, mais la tendance est respectée.

- En allongeant la transmission, on gagne en vitesse maximum (et en vitesse de croisière) mais on perd en vivacité du moteur.

- En raccourcissant la transmission, on perd en vitesse maximum (et en vitesse de croisière) mais on gagne en vivacité du moteur.

On peut choisir "d'investir" le gain de couple et de puissance gagné sur le moteur dans la vitesse maximum. Dans ce cas, on allonge la transmission, la différence avec la moto d'origine réside dans la vitesse à accélération égale.

Ou on peut choisir "d'investir" dans la vivacité en raccourcissant la transmission. la différence avec la moto d'origine est un moins grande vitesse maxi (ou égale) mais une vivacité décuplé par les effets additionnels de l'améliorations de performance et d'un rapport plus court.

Que choisir ? Tout dépend de l'usage de la moto :

- **En off-road pur** : il est intéressant d'avoir une démultiplication courte, adaptée aux faibles vitesses et favorisant la nervosité de la moto pour passer les obstacle en délestant la roue avant. De plus, dans les descentes un peu chères, le frein moteur n'en sera qu'améliorer et la moto ne prendra pas inutilement (et dangereusement !) de la vitesse.
- **Dans le sable** : pour un usage sur les piste sablonneuses, il ne faut pas tirer trop court afin de ne pas avoir une accélération trop vive synonyme de perte d'adhérence dans le sable (dans le sable, il faut toujours avancer. Si on s'arrête, on se tank !). La démultiplication d'origine des trails peut alors convenir.
- **Sur route** : pour les liaison routières (qui sont souvent le préambule du raid), il est préférable d'avoir un rapport assez long afin de favoriser la vitesse de croisière sans faire "mouliner" le moteur. Par contre, les routes tourmentées et à forte pente de montagne s'accommodent très bien de rapports courts qui favorisent les reprises.

Sachez enfin qu'une dent en moins ou en plus sur le pignon SBV engendre plus d'effet (la différence est plus grande) qu'une dent en plus ou en moins sur la couronne. Exemple, reprenons notre moto théorique ci-dessus :

- $14/43 = 0,326$
- $14/44 = 0,318$
- $13/43 = 0,302$

On peut également obtenir le rapport idéal en variant sur les deux éléments (SBV et couronne). Sachez aussi qu'il est plus facile de remplacer rapidement un pignon de SBV (détendre la chaîne, changer le pignon) qu'une couronne (dépose complète de la roue arrière).

On peut par exemple monter un pignon avec une dent de plus pour faire de la liaison (vitesse de croisière et consommation y gagneront) et remplacer rapidement par un pignon avec une dent de moins lorsque vous êtes arrivé au départ de votre raid ou de votre balade off-road.

1.9.CONCLUSION

Tous les éléments décrits dans le chapitre moteur sont autant de pistes pour améliorer sensiblement le rendement de votre moteur sans hypothéquer son capital fiabilité.

Quoi qu'il en soit, dans toute préparation moteur, gardez bien en tête les notions suivantes :

- **Fiabilité** : aucune transformation ne doit se faire au détriment de la fiabilité moteur. Privilégier les transformations qui améliorent la stabilité du moteur comme l'équilibrage du vilebrequin, le travail sur la culasse ou l'amélioration de la filtration de l'air.
- **Sobriété** : sachez que les transformations donnant lieu à une modification de la carburation (enrichissement) sont susceptibles d'augmenter la consommation en carburant. Si cette subtilité n'a pas d'impact sur la fiabilité de votre moteur, elle va sans conteste en avoir un sur l'autonomie de votre dromadaire mécanique !

Méditez bien sur ces notions avant de commencer la moindre amélioration...

2. LA PARTIE-CYCLE

2.1. LES SUSPENSIONS

Les trails japonais sont parfois (et selon les modèles) munis de suspensions trop souples pour envisager le roulage en off-road.

Selon le cas, on peut améliorer la situation par le montage de ressorts plus durs et plus progressifs, par la modification de la viscosité de l'huile ou par le remplacement pur et simple des éléments d'origine.

Tout dépend du budget...

2.1.1. Suspension avant :

Pour un usage régulier off-road, les ressorts de fourche doivent être durcis. Changer de ressort pour un plus dur est la meilleure solution : choisir des ressorts plus fermes et surtout plus progressifs que ceux d'origine (c'est-à-dire non linéaire : leur coefficient de dureté augmente avec leur compression, au contraire d'un ressort linéaire dont le coefficient reste égal).

La plupart des grands manufacturiers de suspensions proposent des ressorts de fourche adaptables : Ohlins, WP, Wilbers, Wirth, etc... *(Photo WP)*



Sinon, on peut toujours mettre des cales de 10 à 20 mm (faire des essais) sous les ressorts afin d'augmenter la précontrainte. Attention toutefois de ne pas aller au delà de 25 mm (30 grand maximum) car cette solution, bien que peu coûteuse, arrive rapidement à ces limites : si le ressort est trop précontraint, l'avant peut devenir sujet aux coup de raquette du à une force de rappel trop grande en début de course.

L'hydraulique doit également être durci, mais peu de gromonos japonais dispose de réglage d'hydraulique sur la fourche. Dans ce cas, la solution est d'augmenter la viscosité de l'huile en mettant une huile de grade supérieur ou un mélange de l'huile d'origine avec une huile plus visqueuse dans des proportions idéales pour trouver le meilleurs compromis (les huiles de fourches de grades différents sont totalement miscibles entre elles).

Evitez d'augmenter la quantité d'huile dans les fourreaux. Cette méthode met à rude épreuve les joints spi de fourche par la notable augmentation de pression engendré à la compression.



Enfin, la solution radicale pour la suspension avant est de remplacer la fourche d'origine par un modèle de grande marque comme WP ou Ohlins (avec réglages dans tous les sens). Mais attention, la facture devient alors extrêmement salée... Pour les raiders fortunés seulement !

<< *fourche WP SXS (Photo WP)*

2.1.2. Amortisseurs de direction



On peut également parler des amortisseurs de direction. Cependant, ce sujet reste anecdotique d'une part car ces systèmes sont très coûteux et d'autre part parce que la plupart des trails conservent une géométrie de train avant favorisant avant tout la stabilité (au contraire des moto d'enduro souvent dotées de direction extrêmement agile mais instable à haute vitesse comme les EXC KTM) ne nécessitant pas d'amortisseur.

Sachez toutefois qu'il n'y a guère que Ohlins qui propose un produit adapté pour l'usage off-road. Les tarifs sont très élevés. *(Photo Ohlins)*

2.1.3. Suspension arrière

Pour un usage off-road et/ou raid (pistes, moto chargée), les amortisseurs arrière de la plupart des trails usuels peuvent rapidement montrer leur limites : talonnement, réglages inadaptés, endurance, etc...

La préparation de la suspension arrière peut donc aller du simple durcissement du ressort d'origine (rarement suffisant pour un usage intensif) au remplacement pur et simple par un amortisseur de bonne facture.

2.1.3.1. DURCISSEMENT DE L'ÉLÉMENT D'ORIGINE

Si tous les trails proposent d'origine un réglage de la précontrainte, certains modèles proposent en plus des réglages d'hydraulique.

Il peut être suffisant de simplement réglé l'élément d'origine si ce dernier est adapté d'origine à la pratique off-road régulière (les meilleurs exemples : KTM LC4 et LC8 munis d'amortisseurs réglable dans tous les sens et ferme d'origine).

2.1.3.2. REMPLACEMENT DU RESSORT

Certains modèles de trail peuvent se contenter d'un simple remplacement de ressorts, comme les DR350 dont l'amortisseur est réglable d'origine en hydraulique (détente).

La plupart des fabricants d'amortisseur proposent des ressorts adaptables plus durs et surtout plus progressifs en remplacement des "guimauves" d'origine : Ohlins, WP, Wirth, Eilbach, etc...

Pour l'exemple, l'usage régulier en off-road d'une DR350 passe obligatoirement par un simple remplacement des ressorts (avant et arrière) d'origine. Le remplacement de l'amortisseur n'est pas nécessaire. *(Photo WP)*



2.1.3.3. REMPLACEMENT DE L'AMORTISSEUR

Si toutes les solutions précitées se révèlent insuffisante à l'usage pour lequel on destine son trail où si on est amené à remplacer l'élément d'origine trop usé, le remplacement de l'élément d'origine par un modèle de bonne facture est alors nécessaire.



Heureusement, contrairement aux fourches, on trouve des amortisseurs de grande qualité à un prix restant dans les limites du raisonnable et de l'abordable par le commun des raiders !

De nombreuses marques existent sur le marché. Les plus prestigieuses sont sans conteste Ohlins et WP. Leurs produits se démarquent par leur grande qualité de fabrication mais aussi par leur robustesse et leur endurance à l'usage. Malheureusement, les prix de ces éléments sont assez élevés : compter environ 700 € pour un Ohlins. *(Photo Ohlins)*

Il existe également des marques moins prestigieuses que les deux précitées comme EMC (France) ou Wilbers (Autriche).

Ces marques produisent de bons produits de remplacement et proposent à leur client d'adapter le ressort à leur poids et l'usage de leur trail.

Attention, les EMC sont très sensibles à la poussière et peuvent rapidement fuir (parfois à 10000km) : l'amortisseur est reconditionnable, mais il est préférable de prévenir ce problème en posant une "chaussette" néoprène autour de l'amortisseur de son montage. *(Photo EMC)*



A noter que EMC (de façon non officielle bien entendu) déconseille l'utilisation de ses produits pour un usage off-road intensif.

La marque autrichienne Wilbers proposent également d'excellents produits et une gamme étendue (du combiné simple au combiné avec réglage lent/rapide séparé de l'amortissement).

Hessler (www.hessler-motorsport.de), grand préparateur de DR Big, recommande les amortisseurs Wilbers après les avoir moultés fois éprouvés.

Les tarifs sont comparables à EMC pour les modèles de base (430 € en 2006, amortisseur à émulsion) à 620 € pour les modèles à bonbonnes séparée et multi réglages. (*Photo Wilbers*)



2.1.3.4. PRÉPARATION DE L'ÉLÉMENT D'ORIGINE



Certains sérieux préparateurs de suspensions (comme Suspensions Sport – www.suspensions-sport.com) proposent pour moins de 200 € (hors changement de ressort) de complètement revisiter les réglages hydraulique (adaptation au poids du pilote et à l'usage de la moto) et de remplacer par du plus résistant l'ensemble des pièces mobiles ou non de l'amortisseur. (*Photo Suspensions-Sport*)

Cette solution est très avantageuse financièrement et permet d'avoir un élément comparable à une pièces de remplacement de type WP ou Wilbers et qui plus est, personnalisé à votre pratique et besoin.

2.2. LE FREINAGE

Pour une utilisation mixte route/piste, le freinage de la plupart des trails sont généralement suffisant. Cependant, il peut être intéressant d'améliorer sensiblement et facilement le freinage par le montage de "consommables" plus performants.



Cette amélioration de l'origine consiste simplement au montage d'une durite type « Aviation » (tube téflon serré dans un tissu de fil d'inox tressé), de purger parfaitement le circuit de liquide de frein (lequel doit être de bonne qualité) et d'adapter des plaquettes un peu plus « méchantes » que les garniture standard organique. (*Photo Touratech*)

Sur disque inox d'origine, la monte de plaquettes en métal fritté donnent d'excellents résultats pour à peine 3 euros de plus que les plaquettes organiques de bonne gamme. Notons les excellentes Carbone Lorraine F3 et les EBC Double-H. (*Photo MotoDiffusion*)



Attention, ne jamais monter de plaquettes "métal fritté" sur un disque en fonte : ce dernier ne supporte pas le coefficient de frottement et le métal est rapidement détrempe puis détérioré. Dans ce cas, choisir de bonnes plaquettes organiques "kevlar" qui donnent de bons résultats également.

Enfin, sachez qu'une purge minutieuse et régulière (tous les 6 mois) du système de freinage avec un liquide de bonne qualité permet d'obtenir une commande nettement plus précise.

En effet, avec le temps et les vibrations, de l'air est susceptible de s'immiscer dans le liquide sous forme de micro-bulles, rendant la commande de frein "spongieuse".

De même, le liquide de frein est très hygroscopiques (il capte facilement l'eau). Un liquide chargé en eau présente un point d'ébullition abaisser : sur un gros freinage, la chaleur dégagée peut faire bouillir l'eau et engendrer la formation de bulles de vapeur. Il s'ensuit une baisse partielle ou totale de l'efficacité du freinage... Purgeons, purgeons !

Pour un usage mixte route / off-road, les étriers Brembo "or", les pompes gros diamètre et les gros disques restent où ils sont ! Un freinage excessivement puissant est non seulement peu dosable mais en plus dangereux dans des conditions d'adhérence précaire (blocages intempestifs).

2.3.LES ROUES

Le choix des roues est primordial pour une utilisation off-road de son trail. Selon l'usage que l'on va en faire, les solutions tant en terme de pneumatique que de préparation de la jante peuvent être très différentes et influent directement sur la tenue de route ou de piste de la moto.

2.3.1.Les jantes



Les jantes d'origine des la plupart des trails conviennent à un usage off-road. Ce genre d'éléments n'appelant que rarement la critique. Cependant, en cas d'usage particulièrement intensif ou si vous pliez une jante, le remplacement par un modèle de bonne facture peut s'envisager.

Dans ce cas, pas d'hésitation : choisissez DID ou Excel, ces marques ayant largement fait leur preuve de qualité et de robustesse.

Compter entre 150 et 300 euros pour une jante (sans les rayons), selon la taille. *(Photo Bihl Racing)*

2.3.2.Les chambres à air

L'usage en off-road de votre trail suppose une pression assez basse dans les pneus afin de préserver l'adhérence. Toutefois, les plus faibles pressions favorisent les crevaisons.

Il donc conseiller de monter a minima des chambres à air renforcés. Sur ce type de chambre, la bande de roulement est nettement plus épaisse que le reste de la chambre et présente une épaisseur de caoutchouc de 4 à 6 mm. Ce type de chambre n'est bien entendu pas increvable, mais elle repousse les limites de crevaison, notamment pour à basse pression de gonflage.

De même, le fond de jante (la bande de caoutchouc qui se trouve au fond de la jante et recouvre les têtes de rayons) doit être suffisamment robuste et épais pour préserver la cambre à air d'éventuelles crevaisons occasionné par l'enfoncement des rayons sur la réception d'un saut ou autre.

Si le fond de jante vous paraît insuffisant, faites plusieurs tours de "scotch américain" (grosse bande adhésive toilée) au fond de la jante.

2.3.3.Les Bib-Mousse Michelin



On peut également être tenter de monter des Bib-Mousse. Il s'agit du célèbres produit fabriqué par Michelin et utilisés sur toutes les motos de rally-raid (voire également en enduro) : la chambre à air est remplacée par un "boudin" de mousse conférant au pneu l'équivalent d'une pression de l'ordre de 1 bar (0.9bar très précisément selon la documentation Michelin).

Mais attention, les mousses ne sont pas homologuées pour un usage routier, il faut le savoir (ça n'empêche pas les motos de rally-raid de parcourir les liaison routières !! ;-)

(Photo Michelin)

Pour avoir eu l'occasion de rouler sur les pistes et routes marocaines au guidon d'une EXC450 équipées de Bib, je peux vous garantir que le comportement de la moto n'a rien de dangereux ou aléatoire sur le goudron (même avec des pneus cross M12 !) et apporte une réelle paix d'esprit quand on doit zigzaguer au milieu des acacias (aux épine aussi dure que l'acier trempé !). *(Photo A. Schwartz)*



De plus, il faut également savoir que :

- Le Bib-Mousse ne doit pas être stocké durablement à plus de 30°C
- Selon Michelin, la durée d'utilisation maximum du Bib-Mousse est de 6 mois à dater du montage sur la moto. Cette durée pourra être fortement réduite en cas d'utilisation intensive (souvenez vous de Fabrizio Meoni qui a perdu le Dakar 2004 car ses mousses fondaient sur sa LC8 !). Dans les faits, on peut stocker un bib durant un an sans trop de dégât à condition qu'il ait été au frais et à l'obscurité.
- Lorsqu'il est neuf, le Bib-Mousse offre une pression équivalente à 0.9 bar. Cette pression diminue progressivement au cours de l'utilisation, ce qui impose son remplacement.
- Le montage du Bib-Mousse se fait exclusivement à l'aide du gel de montage spécialement développé par Michelin pour son Bib (il n'attaque pas le matériau du bib).

Attention, le montage d'un bib n'a rien d'évident. En effet, son montage revient à vouloir installer une chambre à air déjà gonflée...

Le site Michelin mets en ligne un document (relativement laconique d'ailleurs) de conseils de montage du Bib-Mousse disponible sur leur site (1).

2.3.4. Les pneumatiques

Le choix des pneumatiques idéaux est un vaste sujet qui n'a pas vraiment de réponse absolue ! Tout dépend de l'usage que vous allez faire de votre trail.

Dans ce chapitre, je vais donc aborder de la façon la plus large possible le choix de la monte pneumatique en me basant de ma propre expérience en la matière mais aussi surtout des expériences d'autres gros rouleurs off-road.

2.3.4.1. LES PNEUS TRAIL ROUTIERS

Cette catégorie regroupe une sélection de très bons pneus adaptés à un usage essentiellement routier tout en permettant de rouler occasionnellement dans les chemins, pour peu que ces derniers ne soient pas trop boueux.

2.3.4.2. LES PNEUS TRAILS INTERMÉDIAIRES

Cette catégorie intermédiaire offre un choix un peu plus polyvalent que la catégorie précédente sans pour autant être aussi radical que les pneus trails off-road.

Ces pneus conviennent très bien aux trails utilisés à la fois sur la route et sur les chemins roulants pas trop techniques.

Ils conviennent également parfaitement pour des voyage "aventures" en Afrique, type Maroc, Tunisie. Ils permettent d'emprunter les grandes pistes sans trop de problème mais ils ne faut pas leur demander l'impossible : vous ne passerez pas l'Erg Chebbi avec ce type de pneus !

2.3.4.3. LES PNEUS TRAILS OFF-ROAD

Ces pneus ont été étudiés pour un usage courant en off-road. Ils possèdent des profils très sculptés munis de têtes. Leur adhérence sur les pistes est excellente, cependant, il trouvent leurs limites dans les conditions extrêmes d'adhérence (bourbiers insondables...) là où le seul recours ultime (mais non souhaitable, voir plus loin) est le pneu cross pur et simple.

A noter que les MT21 et Karoo permettent de franchir les dunes de sables avec une pression adaptée. Ils conviennent donc pour les raid sportif free-ride en Afrique.

Cependant, leurs bonnes aptitudes en TT ne les y confinent cependant pas. En effet, ils savent rester civilisés sur le goudron

2.3.4.4. LES PNEUS "SABLE" OU "RALLY-RAID"

Ce type de pneumatiques est destiné à un usage particulier : les raids en Afrique du Nord ! Ils sont conçus pour une grande aptitude dans le sable et les cailloux.

La référence toute catégorie reste le Michelin Desert, qui équipe la quasi-totalité des motos en rally-raid. La carcasse très rigide allié à une gomme spécialement étudiée le rende très endurant et très résistant aux crevaisons.

Les tableaux ci-dessous passent en revue l'essentiel de ce qui se produit en 2006 en terme de pneus destinés aux trails.

PNEU TRAIL ROUTIERS

Image	Marque	Type	Usage (route/TT)	Dimensions disponibles	Avis
	Michelin	Anakee	90/10	100/90 - 19 110/80 - R19 90/90-21 120/90-17 130/80 R 17 140/80 R 17 150/70 R 17	Très bons pneus trail routier, bonne tenue de route sur le sec et mouillé, pas de réactions parasites. Permet de prendre de l'angle. Adapté aux trails puissants. Remplace avantageusement le médiocre T66.
	Metzeler	Tourance	80/20	110/80R19 100/90-19 90/90-21 150/70R17 130/80-17 140/80R17 120/90-17	Excellent pneu trail à vocation bitume. Très neutre en comportement, il reste très progressif à la limite. Très adapté aux routes de montagne. Il s'accommode parfaitement des chemins roulants, en évitant les difficultés.

PNEUS TRAIL INTERMÉDIAIRES

Image	Marque	Type	Usage (route/TT)	Dimensions disponibles	Avis
	Pirelli	MT90 A/T	75/25	80/90-21 90/90-19 90/90-21 150/70R18M 120/80-18M 140/80-18M 110/90-17M 120/90-17M	Excellent pneus (d'origine sur les LC8), conviennent à tous les trails. Offrent un grip excellent sur bitume, très neutres et très agiles. Imperturbables sur le mouillé. Très bon feeling dans les chemins où ils sont étonnants pour des pneus apparemment destinés à un usage principalement sur route. Attention ! Prendre le MT90 A/T (et non le S/T, plus routier)
	Mitas-Barum	E07	30/70	2.75 – 21 90/90 – 21 120/90 - 17 130/80 – 17 140/80 – 17 110/80 – 18 130/80 – 18	Un pneu économique pour les petites et moyennes cylindrées avec de bonnes aptitudes dans les chemins
	Metzeler	Enduro 3	30/70	90/90-21 120/90-17 130/80-17 140/80-17 120/80-18 140/80-18 4.00-18	Une excellente monte pour les trails pas trop puissants : bonne tenue de route et bonnes aptitudes dans les chemins. Monte d'origine des LC4.
	Michelin	Sirac	75/25	100/90-18 130/80-18 80/90-21 90/90-21 2.75-21 3.00-21 180/80-14 120/90-17 130/80-17 110/80-18 120/80-18 4.10-18 4.60-18	Bons pneus mixtes pour les petites et moyennes cylindrées. Bonne tenue de route et aptitude correcte aux chemins.

PNEUS OFF-ROAD

Image	Marque	Type	Usage route/TT	Dimensions disponibles	Avis
	Pirelli	MT21	30/70	80/90-21 80/100-21 120/90-17 130/90-17 110/80-18 140/80-18 120/90-18 130/90-18 100/100-18 120/80-19	LE pneu trail off-road par excellence, bon marché en plus ! Ce pneu fait l'unanimité chez tous ceux qui l'utilise sur leur trail (petite / moyenne cylindrée et/ou pas trop puissant). Restent très fréquentable sur le goudron.
	Mitas-Barum	E09	30/70	2.75 - 21 90/90 - 21 120/90 - 17 130/80 - 17 140/80 - 17 110/80 - 18 130/80 - 18	Le pendant du MT21 chez Mitas/Barum. Pneu très économique offrant de très bonnes aptitudes au TT et restant satisfaisant sur le bitume.
	Metzeler	Karoo	25/75	110/80R19 90/90-21 130/80-17 140/80-17 150/70R17 140/80-18 150/70R18	Pneus assez orientés TT, très sculptés. Les Karoo I s'usent rapidement sur bitume et bruyant. A réserver principalement pour un usage off-road sur des trails de puissances modestes.
	Metzeler	Karoo T	25/75	90/90-21 110/80-19 150/70-17 140/80-17 140/80-18	L'évolution du Karoo, étudiés pour les trails puissants (LC8, GS1200, etc...). Concurrent du TKC80, ce nouveau Karoo doit supporter la puissance des nouveaux super trails tout restant très adapté à l'off-road.
	Continental	TKC80	50/50	110/80 B 19 80/90 - 21 90/90 - 21 2.75 - 21 3.00 - 21 120/90 - 17 130/80 - 17 140/80 - 17 150/70 B 17 110/80 - 18 120/90 - 18 140/80 - 18 4.60 - 17 5.10 - 17 4.00 - 18 4.10 - 18	Un pneu qu'on ne présente plus !! Le pneu préféré des voyageurs au long cours à travers routes et pistes du bout du monde ! Bonne longévité, bonne tenue sur le goudron et bonne adhérence sur les chemins. Il est relativement endurant.
	Michelin	T63	30/70	80/90-21 90/90-21 130/80-17 110/80-18 120/80-18 130/80-18	Un pneu mixte satisfaisant pour petite et moyenne cylindrée. L'équivalent du MT21, en moins bien selon ceux qui ont pu tester les deux montes.

PNEUS SABLE

Image	Marque	Type	Usage route/TT	Dimensions disponibles	Avis
	Michelin	Desert	Sable	90/90-21 140/80-17 140/80-18	Le pneu "sable" par excellence, utilisé depuis des années sur les rally-raid sur toutes les motos. Le Desert possède une carcasse particulièrement solide et rigide, limitant les crevaisons et résistant à l'échauffement. C'est le pneu idéal pour rouler dans le sable. Ses défauts : très glissant sur le mouillé (limite dangereux), lourd, très chers.
	Michelin	Baja	Sable	90/90-21 140/80-18	Le Baja est le le "Desert des moyennes cylindrées". Ce pneu est conçu pour un usage dans le sable et sur les trails léger (enduro). Efficace dans le sable et les cailloux, ils convient très bien pour les raids en Afrique.

(Photos : fabricants)

ATTENTION ! Pour les indices de vitesse et autres spécifications (tubeless / tub type), reportez vous au sites des fabricant de pneumatiques (voir en annexe) ou à votre revendeur habituel.



Les pneus off-road selon JM Hardy :

Question pneumatiques, la monte d'origine a juste le mérite de permettre de serrer les prix. Pour l'Afrique du Nord, les Pirelli MT21 conviennent très bien, grâce à leur endurance et une bonne résistance aux mauvais terrains et on peut les trouver à prix sympa.

(Photo JM Hardy)

Un truc : au retour, je mets un pneu dit "trail", en réalité routier à parfum d'aventure, à l'avant (il existe un Mitas au dessin suggestif à prix très modéré) et je rogne les angles de mon MT21 arrière, devenu trop carré à cause de la piste (râpe Stanley, intermédiaire entre râpe et rabot, disponible en quincaillerie). Une fois ré arrondi, il constitue un pneu de route surprenant, glissant très progressivement et permettant des angles convenables.

Sous nos climats, on constate que le MT21 fonctionne bien dans les chemins jusqu'à mi-usure, mais ensuite, bonjour galère. On peut alors se tourner vers Mitas qui a un excellent pneu arrière en 17 pouces (130/80) aux épaulements très agressifs mais sur le bitume, n'essayez pas des angles saxons. Pour l'avant, c'est alors de l'enduro FIM mais laçage garanti sur goudron dès 110 KM/H. On trouve plus cher.

Jean-Michel Hardy

2.3.4.5. LES PNEUS CROSS

L'usage des pneus cross est par définition interdit sur voie publique, ils ne sont pas homologués pour cet usage et ils sont normalement strictement réservés à la compétition. Ca, c'est la loi.



Mais pour un usage principalement off-road lors de raid sportif dans le sable et les cailloux (ou terrain sablonneux ou caillouteux tel qu'on en rencontre au Maroc, en Tunisie, etc...) en trail léger (enduro), cette monte prend tout son intérêt. Un pneu cross "universel" (tout terrain) comme le Michelin M12 peut être très efficace : les larges crampons ont une hauteur importante qui permet un grip très nettement supérieur aux pneus trail les plus cramponnés.

Sur les portions de goudron, le comportement de la moto n'est pas dangereux, la prise d'angle (raisonnable bien entendu) ne donne pas lieu à des décrochage intempestifs.

Par contre, interdisez vous en l'usage dans les chemins : leur grip exceptionnel dans la terre (à l'accélération comme au freinage) n'a d'égal que les dégâts qu'ils occasionnent en traction.

Un pneu cross vient à bout de tout enrochement, retourne ou arrache les bâchons (ces rigoles en travers des chemins destinés à évacuer l'eau de ruissellement), creuse de profonds sillons à l'accélération, bref, il dégrade excessivement et inutilement les terrains sur lesquels ils roulent.

Nous fustigeons assez les détracteurs des motos vertes et autres lois liberticides d'interdiction de circuler dans les chemins, alors, s'il vous plait, n'aggraver pas le cas de la moto de randonnée en labourant tous les chemins.

Le respect de la nature est un aspect qui doit primer sur tous les autres, c'est le moins que l'on puisse faire et le moindre de nos devoirs.

Donc, roulez en pneus trails lesquels permettent d'aller déjà très loin.

2.3.4.6. QUE CHOISIR FINALEMENT POUR UN RAID

Ce genre de question est devenue un véritable troll sur les forums de moto tout-terrain, chacun y allant de son commentaire plus ou moins éclairé...

Cependant, certains conseils émanant de ceux qui ont eu l'occasion de tester en réel, sur le terrain, certaines montes pneumatiques sont de précieux renseignements pour orienter le choix final.

Nous parlons ici de monte pneumatique adapté à un raid tout-terrain, ne pneus capable de s'acquitter d'au moins 3000km de tracé empruntant beaucoup de piste de nature différente : sablonneuse, caillouteuse et terreuse sèche ou humide (en résumé, l'ensemble des terrain que l'on peut rencontrer au maroc, par exemple).

Voici quelques conseils de raiders avertis ayant eux même testé bon nombre de montes pneumatique sur le terrain (Maroc, Tunisie) :

J'ai fait le maroc en Baja. C'est un super pneu qui n'existe qu'en 18" donc pas possible pour de nombreux trails (japonais).

Au Maroc, A El Marrech, on a rencontré un groupe d'enduristes menés par BikersHome, un organisateur de virées en XR et Katoches basé à Ouarzazate. Ses motos étaient toutes montées en MT 21 dont il était très content et les enduristes Hollandais qui étaient avec lui les trouvaient très bons dans le sable.

Perso, j'en avais sur le XR quand je l'ai acheté et si ce n'est qu'à l'avant il s'use au carré plus que les autres, pour mon usage j'en étais très content.

En fait avec tes bagages tu va rouler très mollo et donc tu n'utiliseras pas tes pneus. C'est la caillasse à fond de train qui use les pneus.

Voilà pour mon avis sur la question.

Jean-Baptiste

Une autre monte possible, c'est le TKC 80 de continental, un poil plus routier que le MT21, mais aussi plus cher.

Attention il existe en version Tubeless encore plus cher et c'est bien sur ce que propose tous les consess.

C'est ma monte de tous les jours, car il est vraiment confort sur route (pas de bruit, peu de vibrations), coté tenu de route, pour moi je ne fais pas de différence entre eux et les mixtes plus routiers style tourance ou anakee.

Gros inconvénient : 5000 km et ils sont rincés. J'avais monté Frida (GS1150, ndr) avec en 2004 et je n'ai pas eu de crevaison, en 2006 Nicou était chaussé avec sur son 650 gs, pas de crevaison, Fab et le Berber était en mt21, pas de crevaison, et moi en baja....une crevaison arriere, mais j'étais très dégonflé pour le sable, chargé à toc et j'ai tapé assez fort dans une fissure sur le côté de la piste et la chambre arriere à été machée.

Franchement, tu a toujours le risque du coup de pas de bol, mais je pense que tous ces pneus sont très bien pour le voyage pépouse, les crevaisons a répétitions sont plutôt le souci des raideurs sportif qui attaquent a donf.

Fred Big Bear 42

Pirelli MT21 Rallycross. Meilleur rapport Q/P de l'univers et au-delà !

Eric Jeuffrain

sans hésiter des Pirelli MT21 rallye cross.

je pars en avril en DR 650 et c'est ce que je vais remonter (ça fait plus de 5 ans que je roule avec et jamais deçu).

A ça tu rajouter des chambres renforcées et te voila pret pour l'Aventure!

Fab MT21 sinon rien....

le Baja, je viens d'en manger un train, après conseil de Gorgio XT, 1er point ils n'existent qu'en 18 a l'arriere, 4000 km plus loin ils étaient comme des slicks (mais ils ont fait 80 % de route), surtout l'avant complètement rincé, enfin a partir de 80 km/h t'entend plus le moteur de la moto tellement ils sont bruyants, par contre en TT ils sont excellents et sur route ils ont surpris tout le monde par leur accroche.

Mais, finalement, le Baja est-il adapté à un voyage en Maroc (disons 10% routes, 70% pistes et 20% sable) ???

Absolument, c'est un super pneu pour cette utilisation

Depuis j'ai remonté du TKC 80 de continental, il est aussi cher que le baja, il fait pas beaucoup plus de km, par contre il ne chante pas.

C'est ce que j'avait monté pour mon voyage au Maroc, et c'est certainement ce que je remonterais (sauf si le MT21 me convainc du contraire), en sachant que le voyage serat certainement 1/4 piste pour 3/4 route (au mieu 1/3 piste 2/3 route) étant donné que l'on part en autonomie.

Fred Big Bear

Quelques judicieuses observation de Christophe Marques à propos des pneus et du style de conduite à tenir au maroc ou en Tunisie (en raid TT en général) :

Qq remarques :

- si t'as pas une moto très puissante, à peu près n'importe quels pneus iront bien. Ce qui est le plus important, c'est le gonflage (sauf si tu as des bibs) et surtout le pilotage. Si tu y vas en douceur, tes pneus peuvent durer très longtemps. Même des enduros.

- ya très peu de sable au Maroc, ça n'use pas les pneus.

- sauf à essayer d'escalader toutes les montagnes que tu vas voir, ya pas besoin d'un grip d'enfer comme dans les grimpettes boueuses de "chez nous".

- en roulant cool sur route, tu économises tes pneus, ton carburant et diminues fortement les risques d'accidents qui sont beaucoup plus élevés que chez nous (véhicules à trajectoire aléatoire, animaux errants, nids de poule maaousse...).

CriCri, alias Christophe Marqués.

A propos des Michelin Desert, le pneu les plus célèbre des rally-raids (à juste titre), il faut savoir que cette monte a été pensée pour des terrains rocailleux ou sablonneux, mais strictement SECS.

Leur carcasses très rigides et leur gomme dure les rendent très glissant sur les pistes de terre boeuses ou sur routes humides.

Donc, mis à part pour des raids dans des zones strictement désertique sèche, les Desert ne sont pas une monte idéale si l'itinéraire est susceptible de présenter des zones humides, tel que le nord du Maroc (et notamment face nord du Haut-Atlas).

2.3.5. La préparation des roues



Photo Rémi Antoine

Une utilisation en off-road impose parfois des pressions basse de l'ordre du bar (voir moins dans le sable). Ces conditions de faible pression ainsi que la nature du terrain plus ou moins accidenté (cailloux aux arêtes vives) favorisent les crevaisons.

Un minimum de préparation des roues peut donc être plus ou moins requis selon l'usage et la destination. En effet, inutile de mettre des bib mousses pour faire une petite balade dans les beaux chemins de France et de Navarre.

Par contre, en cas de pratique un peu plus "extrême" ou à l'occasion d'un raid au Maroc par pistes caillouteuses et sablonneuse, il peut devenir impératif de soigner le montage des roues.

2.3.5.1. PRÉPARATION DE BASE

En toutes circonstances, pour rouler tous les jours, il peut être utile d'appliquer les conseils suivants :

- Monter des **chambres à air renforcées** (4 ou 6 mm) : voir chapitre 2.3.2 qui traite de ces produits.
- Vérifier le **fond de jante** : renforcez le avec quelques tours de "scotch américain", cet adhésif sous forme d'une grosse bande toilée enduite. Attention, le scotch américain a tendance à être assez étanche et donc, évacue assez mal l'humidité au niveau des têtes de rayon : à vérifier.
- **Pression de gonflage** : inutile de descendre très bas en pression sous prétexte de gagner de l'adhérence. En moto, c'est la puissance qui fait le plus gros du travail et non la pression. Quoiqu'il en soit, en dessous du bar, le pneu arrière risque de glisser sur la jante à l'accélération et d'arracher la valve. En TT dans les chemins, 1,2 bar est un minimum. Sur route, un minimum de 1,5 bar est requis. Le mieux étant bien entendu de rouler à la pression normale (de 1.7 à 2.2 bars selon les modèles).
Personnellement, sur piste, je roule à la pression préconisée moins 200-300 g (sur le DR800 : 1.8 bars av/ar), ça suffit très bien et limite fortement les risques de crevaisons.
- **Retirer l'écrou de valve** qui sert à l'immobiliser sur la jante : dans le cas extrême où la jante viendrait à tourner dans le pneu, la valve ne serait pas arrachée mais se positionnerais en travers sans s'arracher. Cette technique n'est utile que si vous pratiquez beaucoup le TT.
- **Ne pas faire équilibrer la roue** (avec des plombs) : sur une jante à rayons ça ne sert presque à rien : une roue de ce type se déforme effectivement beaucoup plus qu'une jante en alliage, parfaitement rigide. De ce fait, l'équilibrage "à vide" (sur le banc de l'équilibreuse) ne correspond pas à l'équilibrage "en charge" (roue sur la moto, roulante).

2.3.5.2. PRÉPARATION OFF-ROAD

Pour un usage régulier de votre trail dans les chemins gras, les chemins creux et les bourniers, il faudra encore peaufiner la préparation de vos roues.

A la préparation de base, il conviendra d'ajouter un gripster sur la roue arrière. La roue avant peut s'en passer.



Un gripster est un petit accessoire qui se fixe dans la jante au moyen d'une tige fileté (comme une seconde valve en quelque sorte) et qui permet de serrer le pneu contre la jante et l'empêche donc la jante de tourner dans le pneu lorsque vous êtes en traction avec une pression de gonflage inférieure ou égale à 1 bar.

De même, sur les motos puissantes munies de pneus à crampons, les gripsters se justifient déjà à des pressions de l'ordre de 1,2 bar.

(Photo Wolff Moto)

Voici les commentaires d'Alexandre Schwartz, essoreur de poignée devant l'éternel et bénéficiant d'une grosse expérience en off road sur tous les terrains (chemins, hard TT, désert...) :



J'ai fait des entraînements et quelques courses de cross en 125 et 250 dans les années 94 à 98 et je n'ai jamais mis de gripster à l'avant. Et à l'époque personne ne mettait de gripster à l'avant. On m'avait toujours dit que c'est que à la roue arrière qu'il fallait en mettre à cause de la force de traction pour éviter que le pneu tourne autour de la jante.

Ensuite pour aller en Tunisie en 1999 avec mon AT on m'a dit d'en mettre à l'avant et à l'arrière. Je ne comprenais pas pourquoi à l'avant. Mais j'ai fait l'erreur de ne pas en mettre à l'arrière et dans les premiers cordons de dunes où j'avais dégonflé l'AT à 500gr le pneu arrière a tourné et la valve arrachée...

Photo Matthias Berron

Depuis je n'en mets que à l'arrière sur toutes mes motos et uniquement si j'ai un pneu à crampon. Par exemple pour le meeting avec ma LC4 j'avais des pneus trails. Et bien là je n'en avais pas puisque je ne dégonfle pas à moins de 1Kg et avec cette pression et un pneu sans crampons il ne tourne pas autour de la jante. Le pneu dérape bien avant...

Par contre à l'avant j'ai un jour essayé sur ma LC4 625. Et bien en TT je n'ai pas vu la différence puisque déjà je n'avais jamais remarqué que le pneu tourne autour de la jante. Mais sur route : quel "faux rond" !! On le sent à partir de 90Km/h.....c'est vraiment très sensible sur une roue de 21" et un pneu plus petit en largeur que l'arrière.

Depuis j'adopte sur toutes mes motos la règle suivante :

- je dégraisse et nettoie bien le fond de jante (avant et arrière)
- vérifie que la protection de fond jante (l'élastique) est bien en place et en bon état
- au pire je fais 2 tours de scotch "type Américain" en plus du fond de jante
- montage soigné du pneu avec un lubrifiant spécial pneu
- gonflage à 5Kg et vérifications que le pneu est bien monté sur l'épaulement de la jante
- puis je dégonfle à 1,6 – 2kg sur route en solo et 1kg pour le TT
- pas de gripster à l'avant et un à l'arrière si pneu TT
- par contre je ne mets pas l'écrou sur la valve

Note : le fait de ne pas mettre l'écrou sur la valve permet si le pneu tourne un peu (et c'est souvent le cas, il ne tourne pas de 10cm d'un coup mais que de 1cm et pas plus) que la valve s'incline et s'enfonce un peu dans le pneu pour accompagner la rotation du pneu sans s'arracher. Ensuite et comme je sais ne pas avoir de gripster à l'avant et être à 1kg, à chaque arrêt je jette toujours un oeil sur mes valves.

Alex

Pour les raids lointains en pur off-road en trail légers et si vos moyens vous le permettent, vous pouvez compléter cette préparation par une paire de Bib-Mousse (voir paragraphe 2.3.3) qui permettent de ne plus se soucier des crevaisons.

Attention, ne pas monter de gripster avec des Bib.

2.3.5.3. A PROPOS DE L'ÉQUILIBRAGE DES ROUES

Comme il l'était précisé plus haut, l'équilibrage des roues à rayons (avec des plombs) est superflu : une roue de ce type se déforme effectivement beaucoup plus qu'une jante en alliage, parfaitement rigide. De ce fait, l'équilibrage "à vide" (sur le banc de l'équilibreuse) ne correspond pas à l'équilibrage "en charge" (roue sur la moto, roulante). Voici ce qu'en pense Alexandre Schwartz :

Sur mes autres motos trails à rayons, franchement je n'ai jamais vu la différence entre avant l'équilibrage et après. Parfois j'avais un sacré paquet de plomb collé sur les bords de la jante...
Un jour le mécano de chez Yam me pose la question pourquoi je tiens absolument à faire un équilibrage

sur mes roues à rayons (j'avais à l'époque une XTZ660 toute neuve que j'avais achetée pour aller en Grèce). Il prend la roue avant devant moi, fait un équilibrage parfait (je n'avais pas de gripster) puis devant moi il la fait rebondir par terre 3 ou 4x de 50cm...et me dit ça c'est à peine 3 ou 4 trottoirs assis sur la moto. Et remet la roue sur la machine à équilibrer. Et bien il fallait tout refaire... Alex

Par contre, vous veillerez au bon serrage de tous les rayons régulièrement si vous rouler souvent en off-road. Muni d'une clé à rayon, vous "sonnez" chaque rayon : le son doit être égale sur l'ensemble des rayons. A l'aide de la clé à rayon vous tendez (ou détendez, mais c'est plus rare, ces petites tiges métallique sont plus souvent éprise de liberté !!) jusqu'à obtenir le même son que ses voisins.

2.4. CONCLUSION

Comme on vient de le voir, la partie cycle est une partie majeure de la préparation de votre moto au roulage off-road et, a fortiori, en raid off-road lointain.



3. L'ACCASTILLAGE

Dans ce chapitre, nous allons aborder l'ensemble des éléments autre que partie-cycle et moteur qui constituent la moto : poste de pilotage, transport des bagages, protections de la moto, etc...

3.1. EQUIPEMENTS & ACCESSOIRES

Dans ce chapitre, nous allons passer en revue les accessoires et équipements qui viendront en remplacement ou en addition de l'origine afin d'adapter ou de parfaire l'usage de votre trail à l'usage que vous lui réservez !

3.1.1. Poste de pilotage

3.1.1.1. GUIDON

GUIDONS STANDARDS (22MM)



Il peut être intéressant de remplacer le guidon d'origine de votre trail pour des raisons de solidité et/ou d'ergonomie.

En effet, les guidons d'origine japonais sont souvent de la simple ferraille prête à se tordre au moindre contact avec le décor ! Le fait d'utiliser votre moto en off-road peut également nécessiter un guidon d'une forme plus adapté à la position debout.

Pour ces deux raisons, un bon guidon en aluminium de bonne facture (il existe de nombreux fabricants, dont Renthal, Magura, Afam, etc...) est un bon investissement. *(Photo MotoDiffusion)*

Essayez le guidon dans le magasin afin de vérifier son galbe et son cintre. Ne vous préoccupez pas outre mesure de la hauteur du guidon, ce facteur est facilement ajustable au moyen de réhausseurs comme nous le verrons plus loin. Par contre, ne perdez pas de l'esprit que vous devrez piloter souvent debout, ce qui nécessite un cintre pas trop en arrière.

Choisissez un modèle à barre centrale de renfort (sauf si vous avez choisi un guidon à section variable type Magura) pour une meilleure rigidité (notamment dans le cassant, en position debout) et éventuellement pour pouvoir y fixer des accessoires (GPS, gourde, trousse).

Posez une mousse (dans la mesure du possible) sur la barre centrale afin de vous préserver en cas de contact plus ou moins violent avec le guidon (accessoire obligatoire en enduro, par exemple) ! *(Photo Renthal)*



Le diamètre des guidons des motos japonaises et (dans une moindre mesure) européennes est identique sur presque toute la production, à savoir un tube de diamètre extérieur de 22mm : le choix est donc très vaste et la disponibilité très bonne.

GUIDONS 28 MM



Certains modèles européens (notamment KTM LC4 & LC8) sont munis de guidon à diamètre variable (extrémité des branches plus fine que le milieu) sans barre centrale (Magura X-Line ou Renthal ProTaper). Ce type de guidon est très solide, mais il ne s'adapte que sur des potences spéciales, leur diamètre étant de 28 mm.

(Photo Renthal)

Magura et Renthal commercialisent des supports spéciaux pour adapter les 28mm sur les potences d'origine de 22 mm. Ce type de guidon haut de gamme (100euros le morceau environ...) est généralement parfaitement dessiné et resteront donc en place (vous ne trouverez jamais mieux !). Par contre, on peut leur adjoindre des rehausseurs : voir le paragraphe dédié.

(Photo Hessler Team)



3.1.1.2. REHAUSSEURS DE GUIDON

Une fois le choix du guidon terminé, il se peut que ce dernier soit placé trop bas à votre goût, notamment en station debout (c'est très souvent le cas pour les plus de 1m70). Dans ce cas, la pose de rehausseurs de guidon va permettre de régler le problème.

Deux cas de figure existent :

Pour les support de guidon rapportés au té supérieur (pièces vissée dans le té), on peut intercaler des entretoises (ex: KTM LC4 et LC8) qui vont remonter le support ou carrément remplacer les potences d'origine par des pièces monobloc plus hautes.

(Photo Hessler Team)



Pour les supports de guidon monobloc usinés dans la fonderie du té supérieur, il suffit de se procurer des cales qui s'intercalent entre le guidon et le support du té. Touratech, par exemple, en commercialise de très bonne facture pour de nombreux modèles (relevez les dimensions de vos supports : diamètre de guidon et entre axe des vis de bride).

(Photo Touratech)

On trouve des rehausseurs de hauteurs variables (généralement : 18-25-35 mm) qui permettent d'adapter la hauteur du guidon à votre convenance.

Ces accessoires sont très utiles et permettent de réellement trouver une meilleure position, notamment pour les 1m80 et plus, et permettent de rendre le pilotage en station debout nettement plus confortable, en complément de cale-pieds larges (voir le paragraphe traitant du sujet)

3.1.1.3. EMBOUTS DE GUIDON

En général de série sur les gros trails, les embouts de guidon à masse d'inertie permettent de réduire très sensiblement les vibrations secondaires au bout du guidon, responsable de fourmillements dans les mains et autre engourdissements.



Certains top-pilotes de rally-raid comme Cyril Despres roulent désormais avec ces précieux appendices au bout du guidon de leur machine d'usine. (photo KTM - Peuker H.)

Les simple embout en aluminium sont à éviter : ils sont bien trop légers pour atténuer les vibrations d'un guidon de gromono ou de bicylindre. Pour que ces accessoires soient réellement utiles, il leur faut une certaine masse. Préférer donc des modèles en inox, par exemple. On peut imaginer les fabriquer soit même dans de la barre d'inox et les fixer à l'intérieur du tube de guidon au moyen d'axe fendu et vis, ou boudin caoutchouc se dilatant au vissage.

A titre d'info, les masses d'inertie au bout des guidons des DR800 (monté d'origine) sont constituées d'un noyau en zinc recouvert d'une coupelle en acier peint. Leur masse est d'environ 100 g chacun. L'annexe 1 vous permettra de déterminer vous-même vos masses d'inertie par le calcul.

3.1.1.4. POIGNÉES

POIGNÉES STANDARD



Si vos poignées d'origine commencent à être usées, pas d'hésitation, remplacez-les par de l'adaptable de bonne facture.

La pose d'une nouvelle poignée ne pose pas de problème côté embrayage mais peut se compliquer côté poignée de gaz : en effet, sur la plupart des trails de série, la poignée caoutchouc fait un seul bloc (monté collée en usine) avec la poignée de gaz.

Dans ce cas, il va falloir découper le caoutchouc sans trop entamer l'âme (la partie dure) au cutter (un bon ciseau à bois donne de bons résultats, mais il faut faire très attention à ne pas être trop gourmand....). Passer ensuite un coup de papier de verre gros grain

pour égaliser la surface, enfin, poser votre nouvelle poignée. *(photo Scott)*

Les poignées sont généralement pourvues d'une gorge à la base de la collerette qui est utilisée pour la serrer contre le guidon (ou la poignée de gaz) au moyen de fil de fer afin d'éviter qu'elle ne patine. Personnellement, je n'ai jamais fixé une poignée et ça n'a jamais posé de problème.

Lors du remontage de la poignée de gaz, vous en profiterez pour nettoyer et re-graisser le mécanisme de tirage des câbles.

Avant de remonter votre poignée de gaz, passer un coup d'huile fine (type Motorex Joker, par exemple) sur la branche du guidon et dans la poignée, sans excès. Par contre ne pas graisser (à la grosse graisse) : la graisse rend la poignée plus dure et moins "libre", à éviter donc, tenez-vous en à un lubrifiant très fluide.

POIGNÉES MOUSSE

Les poignées mousses sont fabriquées en mousse haute densité en remplacement des poignées standard. Les poignées mousse permettent de filtrer les vibrations et donc, de diminuer les risques de fourmillements, d'engourdissement et d'ampoules, notamment sur les motos vibrant beaucoup. *(Photo Hessler Team)*

Leur inconvénient est d'offrir une moindre précision dans les manœuvres de précision et leur plus fort diamètre peut gêner la bonne tenue du guidon pour ceux que la nature a pourvu de petites mines !



Les poignées mousse prennent tout leur intérêt sur les raids motos : la longueur des étapes et la nature du terrain mettent à rude épreuve les mains, les poignées mousse permettent d'atténuer ces effets.



A noter l'apparition de nouvelles poignées "gel" pourvues, comme leur nom l'indique, d'une couverture en gel sensée filtrer les vibrations tout en offrant une préhension comparable aux poignées standard. A voir et surtout, à prouver... *(photo Scott)*

3.1.1.5. PARE MAINS

Tous les trails possèdent d'origine des pare-mains sur les deux poignées. Il peut être intéressant de monter des pare-mains plus enveloppants de type Acerbis.

Ce type de pare-main peut être renforcé ou pas par une barre d'aluminium qui épouse le profil du pare-main. L'ensemble se fixe sur le tube de guidon et aux extrémités du guidon. On peut agrémenter ces pare-mains de « spoiler » améliorant la protection contre le froid et les projections.

Ce type de pare-mains s'assimile plus à des « pare-commandes », les leviers se trouvant totalement protégés des chutes. A l'épreuve de la chute, ça se révèle très efficace !

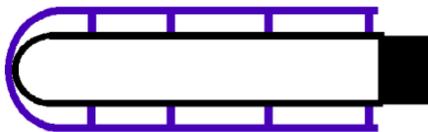
3.1.1.6. CALES-PIEDS LARGES

Les cales-pieds d'origine sur les trails japonais sont souvent de surface trop réduite pour faciliter le pilotage en station « debout » : ils sont trop courts et surtout trop étroits.



Les cales-pieds large, comme ceux monté en série sur toutes les KTM, permet un pilotage debout sur les cales-pieds très confortable dans la mesure où les pieds repose sur une plus grande surface. L'idéal est de les remplacer par des cales-pieds larges en accessoire (Touratech, Hessler...). *(Photo Hessler Team)*

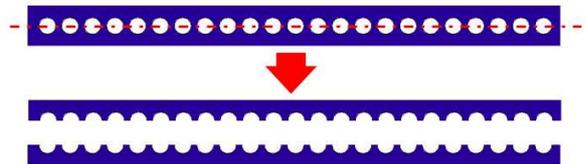
On peut également transformer les cales-pieds d'origine, à condition de bien maîtriser la soudure électrique ou le brasage.



Shémas Rémi Antoine

Le principe est d'entourer le cale-pied d'origine par une sorte d'arceau cranté solidarisé par soudure à l'extrémité du cale-pieds et par de petites entretoises sur son pourtour.

L'arceau est réalisé en perçant un fer plat de 4mm d'une série de trous sur toute sa longueur et en son milieu. Ensuite, il reste à fendre le fer plat en deux parties en son milieu : on obtient deux bandes crantées.



Ces bandes sont formées au profil du cale-pied, puis souder comme indiqué ci-dessus. Selon le besoin, on peut souder l'arceau devant, derrière ou au milieu du cale-pied d'origine, selon la position souhaitée.

<<< Ci-contre, un exemple de cale-pied modifié. *(Photo N. Morand)*

3.1.2. Immobilisation de la moto

3.1.2.1. BÉQUILLE CENTRALE



D'origine, hormis les KTM équipée d'une très pratique et très intégrée (elle ne gêne pas la garde au sol) béquille centrale, la plupart des trails ne possède qu'une béquille latérale.

Une béquille centrale est très pratique pour les opérations de maintenance courante, notamment la dépose des roues et le graissage de la chaîne, mais aussi pour faire son niveau d'huile ou nettoyer son filtre à air. *(Photo Rémi Antoine)*

L'inconvénient des béquilles centrales « rapportées » (i.e. dans le cas où le constructeur n'a pas prévu d'emplacement spécifique pour une béquille centrale) est de réduire parfois considérablement la garde au sol de la moto en dépassant généreusement sous les tubes inférieurs de cadre.

Ci-contre, béquille Ricky pour DR800 (photo HesslerTeam) >>>





Les modèles ayant été conçus pour recevoir une béquille centrale en option ne présentent pas cet inconvénient. Par exemple, la béquille centrale de la KTM LC8 est un modèle d'intégration : rien ne dépasse sous la plan du sabot, l'ensemble s'intègre parfaitement au châssis et l'équilibre sur la centrale est optimal (en léger appui sur l'avant : graissage de chaîne facilité)
(photo KTM - Peuker H.)

3.1.2.2. PATTE DE CHAMEAU

Pour béquiller sur un sol meuble, la surface d'appui au sol est généralement très insuffisante sur les béquilles d'origine : la béquille s'enfonce irrémédiablement dans le sable, précipitant votre chameau mécanique dans le sable !



La solution est l'adaptation d'une plaque de forte surface à l'extrémité de la béquille, dite « patte de chameau » : sa « portance » s'en retrouve très largement augmenté (le poids est réparti sur une plus grande surface) tel le pied du noble mammifère caméléon et vous pouvez béquiller la moto même sur sol meuble (sable ou gras).
(photo Touratech)

Une solution de repli consiste à mettre un des ses gants sous la béquille : l'effet est similaire à la patte de chameau.

3.1.3. Réservoir principal & additionnel

En prévision de raid dans des contrées peu habitées (par exemple, le sud du Maroc), une autonomie minimum est requise pour s'y aventurer.

Deux solutions : augmenter la capacité du réservoir principal et/ou monter des réservoir additionnels. La première solution est la plus efficace et la plus performante en terme de rapport volume/encombrement.

3.1.3.1. RÉSERVOIRS GRANDE CONTENANCE

Le réservoir d'origine des trails modernes devient de plus en plus restreint, exit les réservoir de 21l des DR600 ou les 29l des XLM600...

Heureusement, on trouve des réservoirs en plastique incassable de grande contenance à adapter sur la plupart des trails populaires (DR350, XT600, etc...).

De marque Acerbis ou IMS, ce type de réservoir permet de facilement presque doubler la capacité des plus petit bidon (exemple : réservoir 16l en place des 9 l d'origine). Voir image ci contre (photo Acerbis)

L'inconvénient de ce type d'accessoire est essentiellement le prix élevé et, dans une moindre (bien moindre même) l'encombrement plus important. De plus, on ne trouve pas de réservoirs grande contenance pour tous les trails existant.



A l'âge d'or du trail, dans les années 70, les réservoir d'origine des XT500 et autre XL250 étaient modifiés en ouvrant le dessus et les flancs du réservoir afin d'y souder des sortes de « boîtes » qui augmentaient ainsi le volume du réservoir.

Souvent très proéminente et saillante, ce type de préparation était susceptible de présenter un risque important pour le pilote en cas de chute. Mais à l'époque, il n'y avait pas le choix !

<<< JC Olivier sur une XT500 au Dakar 1979 (photo www.dakardantan.com)

3.1.3.2. RÉSERVOIRS ADDITIONNELS

Lorsque le réservoir d'origine est insuffisant et qu'aucun réservoir grande contenance n'est disponible, il faut avoir recours à des réservoirs additionnel pour emporter plus d'essence.

Cette solution est nettement moins « ergonomique » que la précédente : les réservoirs additionnels prennent souvent la place des bagages...

On citera pour l'anecdote les réservoirs latéraux fabriqués sur mesure pour s'adapter parfaitement sur la moto en se substituant à un cache latéral : leur prix est prohibitif et les réserve donc aux seuls fortunés !

Plusieurs type de réservoirs additionnels d'essence existent :

Les **bons vieux Jerrycans** : en acier avec un bouchon mécanique. Leur contenance peut varier de 5 à 20 l environ (l'unité étant le gallon). Il présentent l'avantage d'être parfaitement étanche et particulièrement robuste. Leur inconvénient est d'être lourd et encombrant. Ils doivent prendre place sur les supports de bagagerie latéraux et prennent la place d'une sacoche. (Photo www.ronbolleboom.nl)



Les **réservoirs additionnels en plastique** : ils sont généralement fixés sur le porte bagage et sont munis de supports d'encrage permettant de les boulonner à la moto. Ils sont généralement aussi encombrants qu'un jerrycan... Cependant, on peut parfois les intégrer au mieux à la moto, comme par exemple en les fixant sur les crash-bars comme sur cette KTM LC8 (photo K2m sur www.advrider.com). Mais attention à la chute...

A noter que l'accessoiriste **Kolpin** (spécialisé dans les quads - www.kolpin.eu) propose de très intéressants réservoirs additionnels en plastique très plats, munis de supports et pouvant parfaitement s'intégrer à la bagagerie, comme sur cette exemple de LC8 (Photo [IgnoreAmos sur www.advrider.com](http://www.advrider.com))



Il reste la **solution économique** de récupérer des bidons d'huile de 4 ou 5 litres (notamment les bidons de 4l d'huile Ipone M4 ou R4000 : très plats et parallélépipédiques) correctement sanglé sur la bagagerie ou à plat sur le porte bagage de la moto.

<<< Exemple sur LC8 (photo K2ride / www.motoaventurequebec.com)

3.1.4. Installation des accessoires de navigation

3.1.4.1. SUPPORT DE GPS



Le GPS est devenu un instrument incontournable dans le cadre des raids moto, il permet un très grand confort de voyage dans la mesure où il indique l'endroit précis où l'on se trouve et si on est ou non sur la bonne trace.

Son installation sur la moto requiert cependant un soin particulier pour éviter la casse, la perte en roulant ou les problèmes d'alimentation électrique, ainsi qu'une bonne lisibilité en roulant.

Il est important que le GPS soit parfaitement maintenu en place sur la moto au moyen d'un support robuste et enserrant bien le boîtier. Les bricolages approximatifs (j'ai même déjà vu un GPS collé à la "patafix" sur le compte-tour...perdu en route évidemment !) à coup de gros élastiques montés dans la hâte ne peuvent qu'engendrer des problèmes : pertes de l'unité en roulant, vibrations importantes engendrant des casses de composants interne, etc...

Support "maison"

Il est possible de se construire un support de GPS avec un minimum de méthode et de bon sens. Une platine en aluminium fixée à l'aide de collier sur le guidon ou sur une potence rapportée au dessus des compteurs (voir le chapitre consacré), avec des ergots d'arrêt afin que le GPS ne puisse pas glisser, l'ensemble fixé avec de solides élastiques (des « rondelles » de chambre à air font d'excellent élastique, très résistants et puissant).

La platine sera montée sur silent-blocks en caoutchouc afin de filtrer une partie des vibrations (notamment de « haute » fréquence).

Support d'accessoiristes :



Photo Touratech

Les fabricants de GPS proposent des supports adaptés à leur matériel. Malheureusement, ces supports sont parfois un peu « légers » pour une utilisation intensive, notamment sur piste.

Heureusement, certains accessoiristes se sont penchés sur ce problème épineux. Touratech constitue dans ce domaine une valeur sûre. L'équipementier allemand propose une gamme complète de supports adaptés à la plupart des GPS du marché et notamment à la quasi totalité de la gamme Garmin.

Le support Touratech bénéficie d'une grande qualité de réalisation : l'ajustement du GPS dans son support est parfait, sans le moindre jeu. En option, un amortissement renforcé est proposé grâce à l'utilisation de silent-blocks spéciaux issus de l'aéronautique (support MvG).

Connexion électrique

Il est important d'apporter un soin particulier à la connexion électrique du GPS sur le réseau de la moto. L'unité GPS doit être reliée sur le réseau électrique de la moto au moyen de fils correctement et fermement branchés.

Si aucune prise n'est prévue d'origine pour le branchement d'accessoires, se reporter au schéma de câblage de la moto et prendre du courant sur le « + permanent », c'est à dire, sur le circuit avant contacteur : même contact coupé, le GPS continue à être alimenté (ça permet d'arrêter la moto sans couper le GPS). (Photo Rémi Antoine)



Le circuit du GPS doit être impérativement muni d'un fusible (1 A / 250V). Le mieux est de construire un circuit propre au GPS, éviter d'intercaler une prise type allume-cigare qui ne fait qu'ajouter un risque de problème électrique.

Remarque : Les appareils GPS fonctionnant avec des piles (par exemple le Garmin GPS-V : 4 piles/accu AA) doivent impérativement être alimenté par le circuit de la moto et les piles doivent être retirés.
En effet, avec les secousses, les piles vibrent occasionnant des micro-ruptures de courant très néfaste au fonctionnement du GPS
De plus, les piles alourdissent inutilement le GPS, augmentant ainsi son inertie et sa sensibilité aux secousses. *(Photo Rémi Antoine)*



Positionnement sur le poste de pilotage.



Le GPS doit être positionner le plus près possible du champ de vision habituel, assis sur la moto. De ce fait, le montage du GPS sur la barre centrale du guidon (qui est, de loin, la solution la plus simple) n'est pas idéale : elle suppose de baisser vraiment le regard pour consulter le GPS et de quitter le chemin de vue. C'est dangereux. *(Photo Rémi Antoine)*

La meilleure solution est donc de monter le GPS sur une console située au dessus des compteurs, juste en dessous de champs de vision, à portée de regard : vous avez juste à légèrement baisser les yeux pour tomber sur l'écran du GPS en ne perdant quasiment pas la piste de vue.

Voir l'exemple ci-contre du montage d'un Garmin GPS-V sur une KTM LC8 : ici, une potence Touratech a été installée, elle permet de placer le GPS à hauteur idéale. *(Photo Rémi Antoine)*



3.2. PROTECTION

Dans la perspective d'un voyage lointain, il faut ménager sa monture et donc, la protéger des chocs, de la poussière et des projections. On attachera donc un soin particulier à la protection des éléments majeurs de la moto comme les suspension, le cadre, les freins, etc...

3.2.1. Fourche & amortisseur

3.2.1.1. FOURCHE CLASSIQUE



D'origine, tous les trails sont munis de soufflets que certains jugent disgracieux et retire. Même si l'on a monté des caches-poussière supplémentaires sur les tube de fourches, ces accessoires ne remplace pas l'efficacité des soufflets, lesquels empêchent poussière et boue d'aller ronger les joint spy. Il est donc impératif de munir la fourche de ces soufflets. Veillez à leur bonne fixation (petits collier bien serrés) sur la fourche. *(Photo Team Hessler)*

3.2.1.2. FOURCHE INVERSÉE



Les fourches inversées (ou UPSD pour UpSideDown) ne sont jamais munies de protection. L'emploi de soufflet est rendu impossible du fait que le tube se retrouve en bas, près de la roue.

Cependant, on trouve désormais des « chaussettes » en néoprène qui s'utilisent comme des soufflets, en isolant complètement le tube des agressions extérieures. Leur emploi est très recommandé, notamment pour les fourches WP (KTM LC4/LC8) aux joints spy très sensible à la poussière. (Photo Rémi Antoine)

3.2.1.3. AMORTISSEUR

L'amortisseur est une pièce maîtresse dans la tenue de route de la moto. Il convient donc de lui accorder un soin tout particulier.

Il doit être protégé des projections directes de la roue arrière. La moto doit donc être pourvue d'une bavette empêchant les projections de frapper ressort et tige d'amortisseur.

Si cette pièce n'est pas prévue d'origine (ex : DR800), en monté une impérativement. On pourra la fabriquer soit-même dans un morceau de plastique (bidon d'huile par exemple) ou en polycarbonate (cette matière présente l'avantage de se former très facilement en la chauffant au découpeur thermique).

Les grand accessoiristes proposent cette pièce comme Acerbis.

(Photo Acerbis/HesslerTeam)



A noter qu'il existe désormais des chaussettes néoprène analogue à celle utilisées sur les fourches (voir chapitre précédent). Elle enveloppent intégralement l'amortisseur sans nécessité impérativement leur dépose (chaussette ouverte se refermant sur toute sa longueur par une bande velcro. La protection est donc intégrale en complément de la bavette de roue arrière. On trouve ces housses notamment dans les boutiques spécialisées dans le Quad

Vous pouvez également fabriquer vous-même ces chaussettes sur mesure en vous procurant de la toile neoprene (utilisé dans l'isolation : climatisation, etc....) refermée et cousue.

3.2.2. Cocottes et circuit électrique

Le circuit électrique est soumis à rude épreuve lors d'un raid poussiéreux sur les pistes. Il convient donc d'y apporter un soin particulier avant le départ.

Passer en revue l'ensemble du faisceau est y déceler les éventuelles usures par frottement (un fil qui fritte et se dénude, provoquant des « masses » intempestives).

Protéger le faisceau des frottement au moyen de gaines, par exemple fabriquées au moyen de chambre à air, aux endroits critiques (notamment autour de la colonne de direction).

Le faisceau doit être correctement fixé au cadre au moyen de collier « rilsan » ni trop lâches (frottements) ni trop tendu (fil trop serrés qui ne peuvent plus coulisser).

Les connecteurs doivent faire l'objet d'une attention particulière. Je recommande le traitement suivant : graisser copieusement (graisse universelle, ou mieux encore, graisse spéciale di-électrique, mais la graisse standard marche très bien) les cosses et connecteurs (contacts électriques) et entourer ensuite les connecteur dans de la bande cellophane (cellophane servant à emballer les aliments) : les connecteurs se trouvent intégralement protégé de la poussières et de l'humidité.

Porter un soin particulier au circuit d'allumage : le fil de bougie doit être en bon état et relier de façon étanche à la bobine et à l'antiparasite. Si ce n'est pas le cas, le remplacer par un câble de qualité supérieure

(câble silicone) et parfaire l'étanchéité aux deux extrémités avec du mastic silicone de bonne qualité (Loctite).

Les cocottes (interrupteur de phare, clignos, etc...) doivent être traité comme les connecteurs. Remplacer la graisse par un produit anti-humidité (WD40 par exemple) et emballer l'ensemble dans la cellophane : si la moto chute dans le sable, la cellophane empêche le sable de rentrer dans les cocottes et de les bloquer complètement (cas courant).

3.2.3. Crash-bar

En cas de chute, carters et réservoir sont mis à rude épreuve. Il est donc importants de protéger ces éléments des chutes.



Le montage d'un crash-bar (barres de protection des flancs de la moto) est très conseillé. Le crash bar doit présenter les caractéristiques suivantes :

- Le **plus enveloppant possible** et placer à l'endroit le plus exposé de la moto en cas de chute (généralement le bas ou milieu de réservoir selon les modèles)
- Les **fixations doivent être multiples et judicieusement placées** afin de répartir le choc en plusieurs points. Porter une attention particulières aux points d'ancrage sur le cadre, lesquels doivent être en bon état (soudure non fêlées, etc...)

- Les barres **ne doivent pas pouvoir endommagé la moto** : en cas de chute, le crash-bar se déforme et peut venir endommager le réservoir. U besoin, intercaler préventivement de la mousse haute densité entre les barres et le réservoir afin d'amortir les éventuelles déformations.

Ci-dessus, un bon exemple de crash-bar (marque Riky, *photo Team Hessler*), ici sur un DR800.

Voir ci contre le trou béant provoquer par une simple chute de la moto dans un chemin : le crash-bar a plié et est venu en appui sur la tôle du réservoir jusqu'à le percer ! Nous avons pu réparer avec une petite cuillère et de la soudure epoxy à froid !! Aux dernières nouvelles, la petite cuillère s'y trouve toujours !! (*Photo Rémi Antoine*)



Prêter une attention particulières au radiateurs d'huile montés sur certains mono (DR600/650/800 par exemple). Les munir de grillage de protection (à 2 cm au moins de distance) et d'un arceau de protection en cas de chute. Il s'agit de pièces vitale pour le moteur : un bris de radiateur provoque immanquablement une hémorragie d'huile.

3.2.4. Cadre



Il peut être utiles de protéger certains endroits du cadre. La zone inférieure près des cale-pieds tout particulièrement : le passage de s bottes peut entamer la peinture par frottement.

Les accessoiristes comme Acerbis ou Touratech proposent des protections de bas de cadre, mais vous pouvez facilement en fabriquer en découpant des bande dans du tuyau d'arrosage tressé, maintenu contre les tube avec des colliers « rilsan » bien tendu : économique et très efficaces.

(*Photo Touratech*)

De même, vous pouvez protéger le réservoir de liquide de freins arrière au moyen d'une tôle d'aluminium et le disque avant par un cache adapté (généralement d'origine sur la plupart des trails). (*Photo Touratech*)



3.3. TRANSPORT DES BAGAGES

Le transport des bagages relève d'un caractère primordial dans le cadre de voyage lointain qui nécessite l'emport d'un équipement plus ou moins conséquent.

L'objectif principal est de **voyager le moins chargé possible** : c'est une règle d'or, qui influe directement l'agrément de conduite et minimise les cas de bris de cadres (ou même casse d'amortisseur) du à un chargement excessif et à une utilisation sévère off-road.

Quoiqu'il en soit, vous devez **pensez votre bagagerie en fonction du voyage que vous voulez faire** : rien ne sert d'emporter une imposante bagagerie pour une semaine au Maroc en hotels.

Dans ce chapitre, les différentes solutions de transport des bagages vont être passée en revue.

3.3.1. Bagagerie souple

3.3.1.1. SAC DE VOYAGE SIMPLE



Si vous ne voyagez pas en autonomie totale (tente, duvet, matériel de camping divers) mais allez d'hotel en gîte, la solution la plus simple est le grand sac de voyage de sport en toile épaisse.

Solution de loin la plus simple et parmi les plus efficace : le sac de voyage en long sur le porte bagage et l'arrière de la selle.

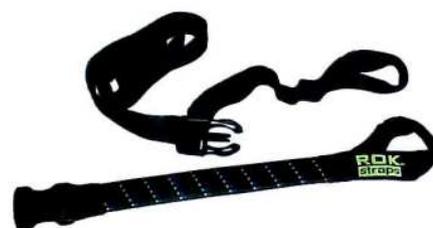
La moto n'est pas déséquilibrée et conserve sa largeur d'origine. De plus, le poids est bien réparti et ne force pas sur la boucle arrière du cadre.

Il faut par contre prévoir un maintien longitudinal afin que le sac ne vous pousse pas le dos dès que la piste secoue un peu (tendance naturelle du sac à avancer vers l'avant sur la selle)

Inconvénient : le poids est placé plus haut qu'avec des sacoches ou des caisses latérales et la capacité d'emport est moindre (tout l'arrière est accaparé par le sac).

La photo ci-dessus montre un DR800 chargé de la sorte et qui n'a posé aucun problème sur les 2200 km de voyage à travers le Maroc par les routes et pistes (*photo Rémi Antoine*)

L'ensemble sera fixé au moyen de sandows (ou tendeurs) ou de sangles élastiques : à ma connaissance, seul le fabricant ROK propose ce genre de produit qui cumule les avantages du sandow (élasticité : ne se dessert jamais) et de la sangle classique (ajustable en longueur, robuste). Touratech commercialise ces accessoires fort utiles pour arrimer les bagages.



Les sangles ROK « Strap-It » (www.rokstraps.com) se présentent en deux parties que l'on raccorde au moyen d'une attache rapide (type sac à dos), de ce fait, on peut retirer les bagages sans retirer les sangles de leurs points d'ancrage. (*photo Rok*)

Au lieu du sac de voyage, on peut préférer le sac type polochon : ce type de sac présente l'avantage d'être totalement étanche mais est très peu pratique lors de son utilisation : il faut systématiquement tout vider pour trouver quelque chose rangé au fond du sac et le remplissage n'est pas des plus évident.

On préférera donc le sac de voyage de type « sport » en emportant un sac poubelle grande contenance qui servira de housse en cas de précipitations.

3.3.1.2. SACOCHES CAVALIÈRES



Une solution plus élaborée et plus efficace que le simple sac de voyage mais restant encore très abordable et polyvalente : les sacoches cavalières.

Ce type de bagage se présentent sous la forme de deux sacs semi-rigides de forme vaguement parallépipédique relié entre eux par de larges sangles réglable. Ces sacoches se mettent généralement en travers de la selle et repose sur les flancs arrière de la machine. (photo Alexandre Schwartz)

Les avantages :

- **Souplesse d'utilisation** : peuvent s'utiliser sur plusieurs machine sans aménagement particulier
- **Répartition du poids** : les deux sacoches se placent sous le plan de la selle, de part et d'autre de la moto : le poids est placé plus bas qu'avec un sac de voyage (le centre de gravité s'en trouve très largement descendu rendant la moto moins sensible à la charge) et toute la place du porte-bagage reste libre pour y loger, par exemple, une tente et un duvet.
- **Economique** : une paire de cavalières coute beaucoup moins cher qu'un système complet de coffres. Comptez environ 80 € pour une paire de sacoches de bonne facture.

Les inconvénients :

- Les sacoches **s'appuient fortement sur les flancs latéraux** et les pots d'échappement avec pour conséquence de grosses traces de frottement sur les flancs et les sacoches et sangles qui fondent sur les échappements. Pour y remédier , il est fortement conseiller d'aménager les flancs qui supportent les contraintes latérales des sacoches. Il est par contre déconseillé d'installer les sacoches sur des supports initialement prévus pour des systèmes de valises rigide.
- Les sacoches cavalières usuelles sont souvent **pensées pour un usage tourisme sur route** et non pour une utilisation intensive sur piste : les contraintes ne sont pas les même. Il faut donc prêter une attention particulière à leur qualité et ne pas hésiter à renforcer leur fixation sur la moto avec de petites sangles. L'emport de sangle et de toute façon très recommandé, pas seulement pour palier à une fragilité des sacoches (remorquage, sanglage d'une partie de la moto en cas de casse, etc...).

Attention, l'expérience sur le terrain a démontré de nombreuses fois qu'à vouloir trop rigidifier le système de sacoches (c'est à dire en fabriquant un support en tubes soutenant indépendamment chaque sacoches), les risque de bris du support ET des sacoches était très important.

Plus le montage est « souple et élastique », moins les risques de bris sont importants.



Pour l'utilisation de sacoches cavalières, il peut être judicieux de simplement prévoir une protection contre la chaleur du silencieux (en intercalant si besoin un « espaceur » entre pot et flanc) et une protection contre les frottement sur les flancs : 4 à 5 couches de Vénilia se révèle très efficace (pour faciliter la dépose, huiler légèrement la surface du cache sur presque toute sa surface : au retour, le Vénilia se retire sans peine).

Selon le cas et au besoin, on peut toujours disposer d'un léger arceau empêchant les sacoches de frotter ou d'entrer en contact avec les silencieux. Cet exemple montre un support très simple empêchant le frottement contre les flancs d'un LC8, fabriquer avec des barres plates en aluminium. (Photo OrangeMan, forum KTM Adventure)

Protéger les sacoches du métal avec des manchons en mousse afin que les supports n'endommage pas le tissu des sacoches.



Un exemple de protection contre la chaleur du pot : de l'aluminium déployé plié en « accordéon » fixé sur le silencieux avec 3 colliers à vis complété d'un morceau de moquette de R12 Bérbère fixé avec deux fils de fer afin de protéger les sacoche du frottement. Ce montage s'est révélé totalement efficace sur 2500km de pistes et routes marocaines.

(photo Rémi Antoine)

Il existe des exemples qui démontre que ce genre de bagagerie, chargée modérément et dont l'arrimage est pensé de façon pragmatique, permet d'étonnantes prestations. Sur la photo ci-contre, une 525XC avec des sacoche cavalières lors d'un trip full free-ride en Tunisie. Ces sacoche (MacAdam sans soufflet) ont tenu jusqu'au bout des 1800 km de hors piste et sont prêtes à repartir (pas une égratignures) !! (photo Alexandre Schwartz)



Par contre, veiller à ce que les sacoche soient soutenue par le bâti arrière du cadre et non par la boucle de cadre conçue pour supporter le garde boue arrière et un porte paquet sensé supporter un maximum de 5 kg...

Les sacoche doivent donc être disposées le plus en avant possible sans pour autant gêner l'amplitude des mouvements du corps sur la moto, et, accessoirement, pour favoriser le centrage des masses au plus près du centre de gravité.

On peut améliorer les choses en ajoutant un renfort sous la forme d'une barre métallique reliant l'arrière de la moto (boucle) à la fixation inférieure de cale-pieds.

Ne minimiser pas les effets destructeurs des vibrations et des frottements lors d'une utilisation « piste » : essayer votre bagagerie chargée avant de partir, traquez toute trace de frottement ou d'usure et y remédier par un moyen approprié.

3.3.2. Bagagerie rigide : coffres



Pour les voyages au long cours, en autonomie totale, le système de coffres ou de valises rigides est la plus adaptée, en terme de capacité d'emport et de robustesse (ce système doit toutefois être pensé spécifiquement pour une utilisation « raid »). La solution ultime, mondialement reconnue par les globetrotters du globe, est le système de caisses Zega en aluminium (conçu et commercialisé par Touratech).

L'investissement est conséquent (complet avec supports, les deux caisses et les sacs internes, comptez un peu moins de 700€ pour une AfricaTwin, par exemple) mais ce matériel a été mainte fois éprouvé avec succès dans des raids difficiles. (photo Fredo Béraut)

Comme pour les sacoche cavalières, tout l'espace du parte bagage est conservé (pour d'autres équipements) et le poids est placé le plus bas possible. Par contre, ce système est très encombrant en largeur, ce qui oblige à bien prendre en compte cet embonpoint en milieu urbain et dans les passages techniques. Sur l'image ci-dessus, la valise gauche est légèrement penchée suite à un léger oubli de cette dernière règle !

Attention aux supports « maison » : les contraintes mécaniques dues aux vibrations sont très destructrices pour les supports conçus sans épreuve de la piste.

On a vu des supports pourtant très bien réalisés, avec des matériaux de qualité, apparemment suffisamment dimensionnés et soudés très soigneusement se briser à l'épreuve de la piste.

Ne perdez pas de l'esprit que trop de rigidité est synonyme de casse : les pièces ne pouvant pas suffisamment « travailler » finissent par céder à la fatigue mécanique engendrer par les vibrations.

3.3.3.Racks et porte-bagages

4. PRÉPARATION ET CONTRÔLES

4.1.CONTRÔLES ET ENTRETIEN

Avant de parler de préparation proprement dite, l'ensemble de la moto doit faire l'objet d'une révision et de contrôles soignés.

Toutes les pièces d'usure et les consommables doivent être vérifiés et changés si nécessaire.

4.1.1.Remplacement des fluides

L'ensemble des fluides doit bien évidemment être remplacés et une purge minutieuse doit être effectuée :

Purge du liquide de frein : remplacer par du liquide compatible (généralement DOT4). A noter que le DOT 5 est INCOMPATIBLE avec les systèmes préconisant le DOT 3 ou 4, alors que le DOT 5.1 est complètement compatible (car de même nature chimique).

Purge de liquide d'embrayage : attention, les embrayage à commande hydraulique utilisent souvent de l'huile minérale hydraulique (LHM) et non du liquide de frein. Bien se renseigner sur la nature du fluide du circuit, car l'un est fortement incompatible avec l'autre. Respecter scrupuleusement la norme préconisée par le constructeur, mais inutile toutefois de mettre du liquide spécifique Magura (10 fois plus cher que la même référence standard) dans votre embrayage Magura, il suffit de respecter la norme industrielle (LHM pour les Magura).

Purge du liquide de refroidissement : une bonne vidange du liquide de refroidissement est très indiquée. Profitez-en pour traquer toute trace de fuite au niveau des raccords et y remédier le cas échéant. En cas de perte de liquide dans les pays chauds (radiateur fissuré, durit arrachée, etc...) ne pas hésiter à remplir avec de l'eau, il n'y a aucune conséquence à court-terme pour la fonderie du moteur en contact.

Roulements et joints

Boulonnerie

Vérification du circuit électrique

4.2.PRÉPARATION

Ecrous & boulonnerie

Alimentation en essence

Alimentation en air

Chasse au poids

Circuit électrique & allumage

Divers : Prévention de la casse : chanfreins sur les pontets de guidon, perçage des leviers

Leviers et pédales : prévention des chutes, perçage des leviers frein et embrayage, câble sur les pédales de frein et de vitesse, mousse entre pédales et carter afin d'éviter les cailloux.

5. DÉPANNAGE ET SOINS

5.1. DÉPANNAGE DE LA MOTO

5.2. PHARMACIE DE BORD

5.3. GROS PÉPINS

6. ANNEXES

Check-lists types

Recommandations sanitaires

Les bonnes adresses classées

Bibliographie

A venir...



Liens, en vrac

<http://www.motorrad.magura.com>

http://www.dirtwarehouse.com/renthal/renthal_handlebar_fitting_instru.htm

http://www.renthal.com/features/hb_fitting_notes.asp

dimension 7/8 renthal : http://www.renthal.com/application_result.asp?type=41

<http://www.renthal.com/products.asp>

BIBLIOGRAPHIE ET RESSOURCES WEB

(1) : http://gestdoc.webmichelin.com/repository/backoffice/DocumentRepositoryServlet?codeDocument=1250&codeRepository=LP2R&codeRubrique=IMG_DIV



Index lexical

Arbres à came.....	13
Arias.....	7
Assemblage embiellage.....	7
Augereau (arbre à came).....	13
Bas moteur.....	6
Bavures de moulage.....	11
Bibliographie.....	5
Bielle.....	7
Boite à air.....	13
Brosses métallique.....	10
Calamine.....	10
Cales.....	26
Carburateurs.....	
à boisseau.....	16
à dépression.....	15
Carburateur.....	
principe.....	16
Carillo (bielles -).....	7
chemise.....	8
Chemises.....	8
Cliquetis.....	7
Conduits (admission, échappement).....	11
Coude d'échappement.....	
gros diamètre.....	23
origine.....	23
Culasse.....	9
Cylindre.....	8
Décalaminage.....	10
Dremel.....	10
Durite type « Aviation ».....	28
1.6.Echappement.....	20
acoustique.....	22
dB-killer.....	22
gain de performances.....	21
gain de poids.....	20
homologué.....	21
non-homologué.....	22
Embiellage.....	6
Embouts de flexibles.....	10
Faux-rond.....	6
Filtre à air.....	14
Flasques de vilebrequin.....	6
Flexible.....	9
Flux d'air (admission).....	14
Haut moteur.....	9
Haute compression (piston -).....	7
Huile de fourche.....	26
Jean-François Robert.....	5
K&N (Filtre à air).....	15
Keihin FCR (Carburateurs).....	16
Laboratoire de Gromonoscopie.....	5
Métal fritté.....	28
Mousse (filtre à air).....	15
Piston.....	7
Polissage.....	9, 12
Ponçage.....	12
Précontrainte.....	26
Rapport volumétrique.....	7

Ressort.....	26
Retailage (arbre à came).....	13
Roulements de vilebrequin.....	7
Sand-stop.....	14
Sièges.....	11
Silencieux.....	
à absorption.....	22
homologué.....	21
non homologué.....	22
Sur-alésage.....	8
Suspension arrière.....	27
Suspension avant.....	26
tête de bielle.....	6
Turbulences.....	13
Twin-Air (Filtre à air).....	15
Vilebrequin.....	6
Wilbers.....	28
Wiseco.....	7