

Motocross

la bible du motocross

82

LE CROSS
AU JAPON
COMMENT VIRER
PAR CARLQVIST
TOUS LES
CALENDRIERS
TECHNIQUE
SUSPENSIONS



TOUS LES ESSAIS 82

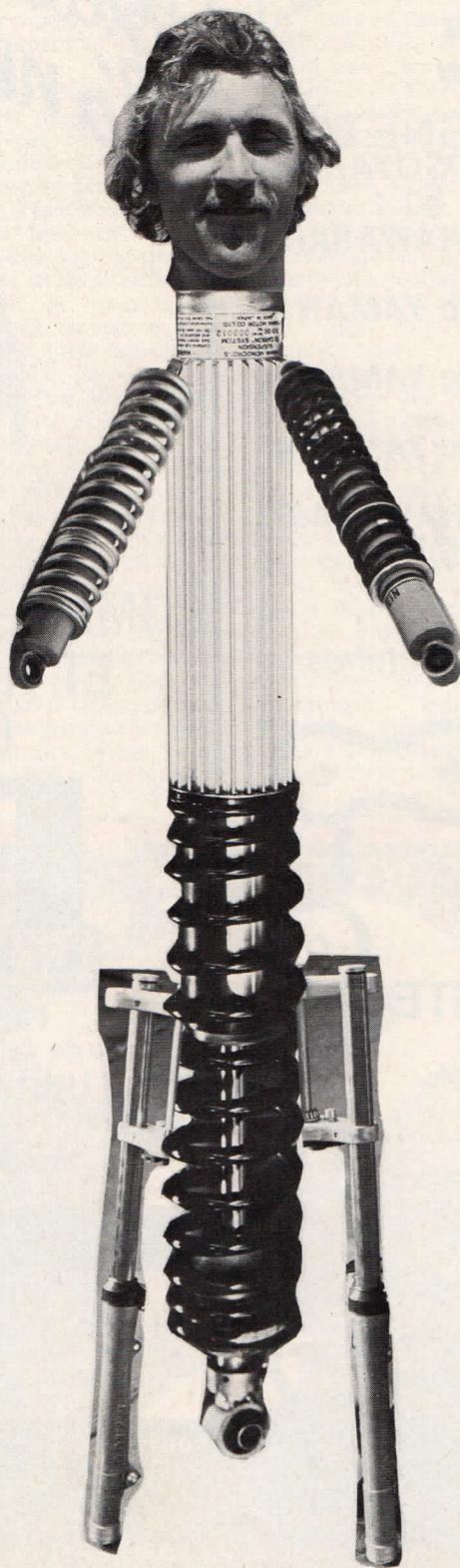
GASTON RAHIER : APPRENEZ A RÉGLER VOS SUSPENSIONS !

Ajoutons que sa faible taille et son poids plume ont constitué des paramètres supplémentaires aux problèmes à résoudre et l'on admettra que nul autre que le triple Champion du Monde 125cc était mieux qualifié pour nous entretenir de cette nouvelle « science » qu'est la « suspensionie ».

De la suspension

Jusqu'à la fin des années 60 une moto de cross étant avant tout un moteur. Celui-ci se logeait dans un châssis ; les suspensions n'avaient pour rôle que d'éviter au pilote de recevoir trop de ruades sur les terrains défoncés. Les progrès portaient surtout sur l'allègement général et l'augmentation des performances. Les suspensions avaient, cependant été jugées suffisamment importantes pour que, de progrès en progrès, elles passent de la fourche à parallélogramme et de la suspension coulissante à la fourche télescopique puis à la fourche amortie hydrauliquement selon la formule introduite par le constructeur italien Cériani. L'amortissement hydraulique avait en même temps gagné les amortisseurs postérieurs. Mais il faudra attendre le début des années 70 pour connaître ce que les « historiens du cross » qualifient « de révolution de suspensions ». Arrivée après Suzuki sur le marché de la firme japonaise Yamaha, avait déjà essayé - sans réels succès - quelques innovations du genre amortisseurs hydrauliques avec réservoirs additionnels destinés à refroidir le fluide hydraulique. Pour intéressante et courageuse qu'elle ait été, cette technique qui permettait déjà de régler le freinage hydraulique en interchangeant les gicleurs du réservoir ne devait pas être couronnée de succès. La forme « en marteau » de ces amortisseurs faisait d'ailleurs dire à un pilote de l'époque : « Avec les nouveaux amortisseurs Yamaha on ne sait pas toujours être le premier à l'arrivée mais on sait s'en servir pour intimider le pilote qui veut nous dépasser... » En un mot ces amortisseurs s'accordaient parfaitement avec une faucille pour constituer le symbole socialiste ! Rendons leur toutefois justice en précisant qu'une Yamaha 250 équipée d'amortisseurs de ce type devait permettre à Patrick Drobecq de conquérir le titre de Champion de France 250 junior. Le premier en France pour Yamaha ! C'est, en fait en 1973 qu'éclate la « guerre des suspensions », une guerre qui n'a pas cessé depuis. Tout a commencé par le « coup Maico ». La firme de Pfaffingen aligne, aux mains de Weil et Bauer des machines équipées de gros amortisseurs avec soufflets de caoutchouc. En Tchécoslovaquie les motos se balladent et gagnent. En Angleterre, elles sont les plus rapides mais s'arrêtent à la suite d'ennuis. De suspensions justement. Même avarie en France, où à Cassel, elles étaient encore parties pour un cavalier-seul...

Tous les spécialistes sont sidérés par le comportement sensationnel des Maico sur les terrains les plus défoncés. Et chacun de s'interroger sur ces nouveaux « amortisseurs miracle » cachés par des soufflets en caoutchouc. En fait, personne alors ne songe que Maico fait de l'intox en cachant ses amortisseurs. Car ce n'est pas là que réside le « miracle ». Mais dans leur position. En effet, ils ont été avancés sur le bras oscillant, vers le moteur afin de conférer davantage de débattement à la roue postérieure.



Dans le domaine du motocross, les suspensions sont incontestablement le secteur qui a le plus progressé ces dix dernières années.

Les débattements ont bondi de 160 mm à l'avant et 100 mm à l'arrière à des valeurs « inimaginables » dépassant aujourd'hui largement les 300 mm. A tour de rôle sont apparues les « solutions miracles » telles : cantilever, suspensions arrières avancées, amortisseurs à gaz, à air, les monoshock (Pro Link - Uni Track - Full Floating et autres Power Drive) ; les fourches à axe déporté, les fourches à air etc...

Résultats les motos sont devenues plus efficaces que par le passé. Mais il faut reconnaître qu'elles sont devenues également beaucoup plus difficiles à régler. « Aujourd'hui la suspension, davantage que la carburation est devenue un véritable casse-tête pour les pilotes d'usine » remarque Gaston Rahier. Gaston qui a accepté avec enthousiasme de mettre son savoir à la disposition des lecteurs de Motocross 82. Pourquoi l'avoir choisi comme conseiller technique ? D'abord parce que c'est un bon copain. Il a toujours soutenu « la Bible du Motocross », nous accordant chaque année son concours. Mais « Gastonnet » est aussi un des rares crossmen de très haut niveau encore en exercice qui ait connu toutes les étapes, toutes les ères de la « suspensionie » moderne.

Il a débuté avec les éléments classiques : fourche Cériani de 160 mm à l'avant et amortisseurs Koni de 100 mm à l'arrière ; pour connaître ensuite l'époque des fourches déportées, des amortisseurs avancés, puis des amortisseurs à gaz et, enfin des suspensions « monoshock » chez Yamaha et Gilera.

Au surplus Gaston a pu améliorer et fortifier son expérience au contact d'ingénieurs très qualifiés chez Suzuki, Yam et Gilera.



Gaston Rahier a collaboré avec la plupart des grands constructeurs mondiaux. Mais aussi avec tous les spécialistes « es-suspension ». Pour la dernière Gilera, il a développé les amortisseurs monoshock « White Power ».

Cette augmentation du débattement arrière était aussi le but visé par Yamaha qui avait racheté le système caractéristique d'un ingénieur Belge nommé Tilken. Celui-ci désireux d'obtenir un plus grand débattement avait songé à remettre en service un système de triangulation particulier agissant sur un amortisseur unique logé dans le cadre. Ce système baptisé « cantilever » ou encore « monoshock » chez Yamaha autorisait, comme sur les Maico, un débattement d'environ 140 mm. Mais alors que la firme allemande butait sur le problème de l'échauffement des amortisseurs lesquels finissaient par exploser, Yamaha maîtrisait mieux l'écueil grâce à une solution « automobile » : un gros amortisseur hydraulique mais avec une chambre à gaz séparée par un piston. En un mot le système de De Carbon, mis au point par le fabricant d'amortisseur français. En créant une chambre d'expansion, la réserve de gaz permet de réduire considérablement la montée en température du système hydraulique. Et c'est sur une monture équipée d'un tel système que le suédois Hakan Anderson offrait à Yamaha sa première couronne mondiale 250 en 1973. Inutile de dire que les autres constructeurs n'allaient pas tarder à réagir. En copiant Maico dont la suspension arrière était tout de même plus simple que celle de Yamaha. Tout en n'étant pas protégée par un brevet de surcroît !

Au début ce furent de multiples bricolages sur les parties-cycles traditionnelles. Pour obtenir davantage de bras de levier on commença à avancer les amortisseurs, à les incliner, à les coucher même ! Et toujours on butait sur le même problème : l'échauffement des amortisseurs entraînant progressivement la perte de leur efficacité.

Du gaz

Car en matière d'amortisseurs on en était resté à ce qui existait alors : des éléments hydrauliques genre Koni. Maico avait tenté d'obtenir une meilleure dissipation de calories avec un corps en alu aileté. En vain. En fait on calait déjà sur la « quadrature du cercle ». Comment augmenter le débattement et l'efficacité de la suspension arrière sans mettre hors d'usage l'amortisseur ? C'est toujours le même couplet aujourd'hui !



La 250 Yamaha YZ 73 a permis à Andersson de conquérir la couronne mondiale. Elle inaugurerait l'ère des suspensions arrière monoshock. A l'époque le cantilever était constitué d'un treillis tubulaire en acier. L'aluminium ne viendra que plus tard. Remarquez la simplicité de la fourche avant. Les débattements étaient fabuleux pour l'époque : 200 mm AV et 160 mm AR !



Une fourche classique des années 70 : fourreaux alu, tube de 38 mm Ø - 180 de débattement et un axe droit.

Les solutions se multipliaient : corps plus gros, plus long, frettés, refroidis : rien n'y fit, au bout de 20 minutes tous les amortisseurs se transformaient en pompes-à-vélo. On crut trouver la solution avec les amortisseurs à air. C'est-à-dire un système télescopique avec, à l'intérieur du corps, de l'air. Et comme tout gaz et l'air en est un - se dilate et donc « durcit » en s'échauffant, on pensait enfin tenir la solution miracle. En fait c'était un leurre car ou les amortisseurs explosaient sous la pression ou ils devenaient aussi durs que des manches-de-pioches !

L'idée du gaz continuait pourtant son chemin. Et, peu-à-peu chacun se tourna vers le procédé De Carbon qui associe l'amortisseur hydraulique classique avec une réserve de gaz séparée de l'huile par un piston. L'ingénieur français augmente sa fortune en vendant sa licence. Quelques fabricants comme le Japonais Showa ou l'Anglais Gierling tentèrent bien de tourner le brevet en ne séparant pas le gaz de l'huile. Résultat : il se créait une émulsion qui mettait le tout hors d'usage. Aujourd'hui 9 fabricants sur 10 emploient la licence De Carbon pour leurs amortisseurs. Car après avoir maîtrisé l'amortisseur normal on imagina d'augmenter la capacité du gaz et de l'huile pour réduire encore l'échauffement à mesure que les débattements dépassaient 200 mm pour grimper vers 300 mm. Comment ? En adaptant des réservoirs additionnels reliés au corps par une durite, ou carrément rattachés dès la fonderie. L'acier, en raison de son moindre pouvoir de dissipation calorifique fut progressivement remplacé par



Celle par qui le scandale est arrivé : la 500 Maico. Les amortisseurs avaient été avancés sur le bras de manière à augmenter le débattement. On distingue le corps alu avec des ailettes de refroidissement.

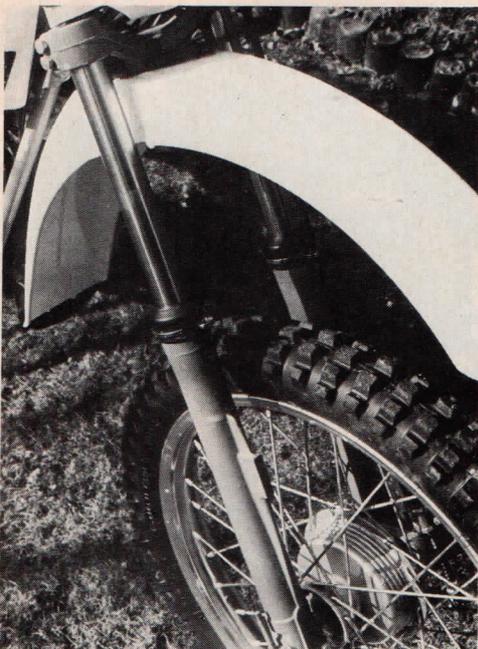
l'aluminium, voire par le magnésium bien plus léger. Et l'on est arrivé, à la fin des années 70, à des débattements de quelques 300 mm et à la prééminence des amortisseurs à bonbonnes dont le chef de file est le suédois Ohlins. Celui-ci a progressivement remplacé Koni, Bielstein et Marzocchi dans le cœur des crossmen.

Monoshock

Et puis, en 1979 Kawasaki a lancé son système Uni-Trak, monoshock lui aussi, bientôt suivi par le Pro-Link d'Honda, le Full Floater Suzuki. Tant et si bien qu'en 1981 la quasi-totalité des constructeurs, a sorti sa suspension arrière monoshock plus ou moins basée sur le principe Honda ou Kawasaki. Parmi les variantes on remarque les systèmes à flexibilité variable tels, le monoshock KTM, « l'alpha control » de Maico, le « Power Drive » de Gilera, le « progressive system » d'Aprilia, le « Pull shock » Ancillotti, le Portal, voire le nouveau Monoshock. « Link five » de Yamaha qui a sacrifié son cantilever sur l'autel de la suspension « dite » progressive. Car qu'apportent tous ces systèmes ? D'abord des noms ronflants qui permettent de séduire le client potentiel...

Mais aussi, selon le cas une action progressive du bras oscillant sur l'amortisseur. Grâce à un renvoi de biellettes la résistance de l'amortisseur augmente à mesure que le bras agit sur lui. On obtient donc, en théorie, une suspension douce pour les petits chocs et ferme pour les enfoncements de grande amplitude. Notons que, depuis plusieurs années on avait déjà recherché un effet analogue en dotant les amortisseurs classiques de 2, voire 3 ressorts de tarages différents. Remarquons également que toutes les nouvelles suspensions progressives sont monoshock. C'est-à-dire que le bras et biellettes agissent sur un amortissement unique. Celui-ci s'avère, en effet, plus résistant et moins sensible au fading que deux amortisseurs classiques. Surtout, lorsque, comme c'est le cas aujourd'hui il est doté d'un gros réservoir « huile-gaz » additionnel.

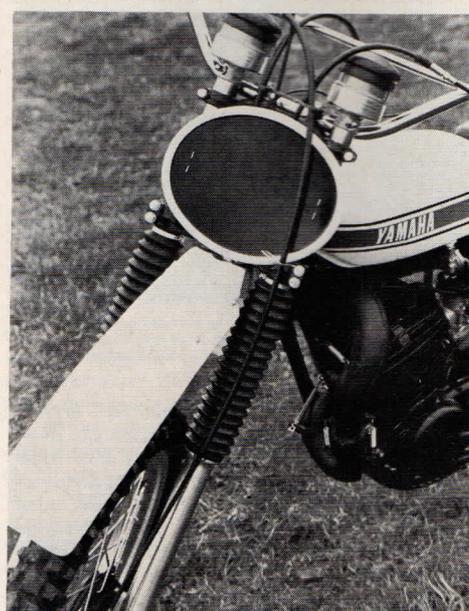
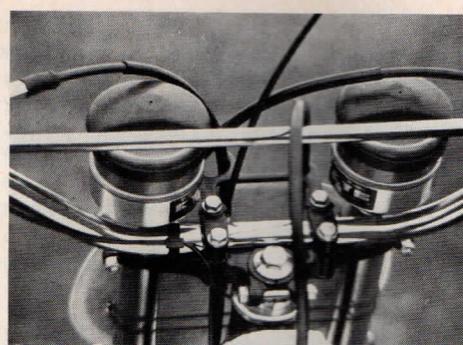
Alors ça y est : la quadrature du cercle est résolue, grâce au Pro-Link, à l'Uni-trak et autre Power-Drive la suspension arrière infaillible est née ? Hum... Difficile d'être absolument affirmatif ! Disons qu'Honda et Kawasaki qui avaient des suspensions arrière désastreuses jusqu'en 1980 sont parvenues à proposer, grâce à leur système monoshock, des machines infiniment plus performantes. Le progrès réalisé en deux ans est colossal. Au surplus, elles ont toutes les deux trouvé le terme commercial qui sonne bien. Il leur permet de mettre en avant, qui son Pro-Link, qui son Uni-Track, pour concurrencer Yamaha, dont le cantilever avait assuré une indéniable progression commerciale. Pour Honda et Kawa le système monoshock appa-



KTM, toujours à la pointe du progrès technique a très vite modernisé ses suspensions. Cette fourche Marzocchi «magnésium» en témoigne. Elle débat sur 220 mm, mais avec un axe droit afin de ne pas pénaliser la maniabilité.



Cériani, le «roi de la fourche moderne» a également conçu, à partir de 77, des fourches à grand débattement et axe déporté. Cela avant de faire faillite!



En 76 Yamaha a essayé d'innover en matière de fourche avant avec cette fourche pneumatique, sans ressorts. Les bonbonnes surmontant les tubes sont gonflables et assurent la suspension en compression et en détente. Ce système qui présentait de nombreux avantages «sur le papier» était difficile à régler et peu fiable. Il a été abandonné l'année suivante.

rait donc comme la panacée puisqu'il apporte un progrès technique et devient un excellent argument commercial. La preuve, en un an, tous les concurrents, qu'ils soient japonais ou européens ont suivi. Même Yamaha a été obligé de mettre de l'eau dans son vin et de la «bielle dans son cantilever». Reste que l'on ne voit pas très bien ce que des marques comme Maico ou KTM qui avaient de bonnes suspensions arrière viennent faire aussi tôt dans cette galère. Seule HVA dont les suspensions sont à citer en exemple a résisté au raz-de-marée!

Solution miracle

On se croirait dans le Malade Imaginaire: Argan consulte son médecin, comme un crossman son technicien et celui-ci de répondre aux questions par un seul mot: le monoshock!

Mon train arrière rebondit?

Le monoshock!

Je manque d'adhérence?

Le monoshock!

Les amortisseurs s'échauffent?

Le monoshock!

Je balaie du cul?

Le monoshock!

Omniprésent monoshock progressif! Car disons le tout net: s'il apporte un progrès considérable il entraîne également une considérable complexité de réglage et d'entretien. Qui peut se vanter d'avoir su, dans le passé, régler parfaitement une suspension cantilever Yamaha? Ne levez pas tous la main! Moins même j'ai éprouvé, en raison des conséquences de mon accident, de grosses difficultés avec ce système. Et il n'était pas encore progressif! Par ailleurs les essais que nous avons réalisés sur la Gilera avec le «Power Drive» ont été laborieux. Dans bien des cas le progrès était annulé par une moindre fiabilité, un poids plus élevé, voire un comportement très inégal. Conséquence: Rinaldi et moi avons souvent joué la sécurité avec les amortisseurs classiques.

Il semble, en effet que l'on soit en train d'oublier la qualité première de toute bonne machine de cross: la simplicité. Certes dans bien des cas le comportement d'une machine monoshock est supérieur à celui d'une moto classique. Conséquence il va falloir, pour

le client moyen apprendre à régler. Tout le monde ne peut pas avoir un spécialiste des suspensions avec lui! Reste que l'ensemble du système et beaucoup plus coûteux à produire, à entretenir, voire à changer. Reste enfin que le pilotage «monoshock» réserve quelques surprises au coureur dont la moins spectaculaire n'est que l'éjection pure et simple au-dessus du guidon! Naturellement puisque nous ne pouvons aller à contre-courant du progrès il faut vite apprendre à en maîtriser les conséquences fâcheuses. Ce sera l'objet d'un chapitre spécial.

A l'avant

La suspension avant est appelée fourche parce qu'elle a deux bras (ou deux tubes), comme une fourche. Les premières motos de route n'avaient pas de suspension. En revanche, les premières machines de cross étaient équipées d'une fourche à parallélogramme que l'on a vite abandonné en raison de son poids et de son manque de rigidité. Les connaisseurs ne manqueront cependant pas de faire un rapprochement entre le système de biellettes de ce type de fourche et les systèmes monoshock que l'on adopte actuellement à l'arrière!

Une autre fourche devait ensuite voir le jour: la fourche dite Earles avec deux bras articulés et deux amortisseurs. Ce type de fourche est encore adopté par tous les sidecaristes. Appelée du nom de son inventeur (Earles), cette fourche présente la particularité de faire lever l'avant au lieu de l'enfoncer au freinage. C'est pourquoi on la définit comme la suspension à roue poussée. Peu de machines de cross solo ont emprunté ce type de fourche qui a surtout connu de beaux jours en trial. Très vite le cross a fait la part belle à la fourche télescopique, celle-ci n'a cessé de se perfectionner pour aboutir aux modèles d'aujourd'hui, débattant sur plus de 300 mm. On peut décrire la fourche télescopique comme deux tubes fixés par deux tés. Ces tubes coulisent dans des fourreaux. De longs ressorts assurent la suspension. Les premières fourches télescopiques étaient freinées par le flottement visqueux des tubes contre les fourreaux. Puis, l'italien Cériani a mis au point la fourche télescopique amortie hydrauliquement. Les oscillations, avec ce système, sont freinées

par un piston percé de trous qui s'enfoncent dans un cylindre rempli d'huile. Au fil des années, les débats ont augmenté, mais, grosso-modo, ce système est encore en vigueur. Il a été amélioré par la présence d'un petit coussin de gaz (fourches pneumatiques) et par des plongeurs spéciaux évitant une trop grande émulsion de l'huile avec l'air, au moment des oscillations des tubes dans les fourreaux. Bien entendu, on a également amélioré la résistance des tubes, leur rigidité (diamètre plus gros) ainsi que la légèreté des fourreaux (alliages légers: alu, magnésium).

La plus grosse modification structurelle a concerné le départ des fourreaux par rapport à l'axe de roue avant.

Cette technique adoptée tout d'abord par Maico permet d'augmenter le débattement sans trop remonter l'avant de la moto. Grâce à l'axe déporté les tubes plongent simplement plus bas. Remarquez, pour achever cette analyse de la fourche avant (forcément succincte, car là n'est pas notre propos) que l'adoption d'alliage léger pour les fourreaux réduit le poids. En revanche, l'augmentation du diamètre des tubes, si elle accroît la rigidité fait perdre le bénéfice de l'allègement. Il est vrai que l'on peut mettre davantage d'huile, une chose certes bénéfique au fonctionnement, mais qui pénalise aussi le poids!

Régler la fourche

L'objectif prioritaire du réglage de la fourche consiste à tenter d'obtenir une combinaison ni trop souple ni trop ferme pour permettre d'utiliser toute la course des tubes. C'est simple à dire: c'est plus délicat à obtenir. Car



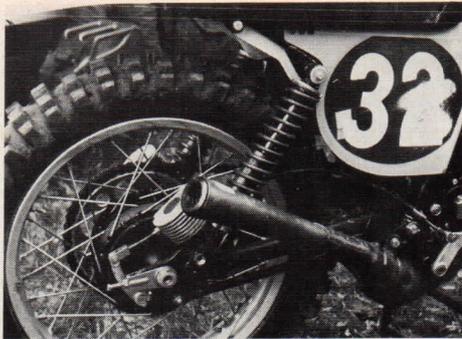
Les Husky récentes paraissent anachroniques à force de simplicité. Pourtant elles ont un rendement exceptionnel pour ce qui est des suspensions. Comme quoi, il n'est pas nécessaire de chercher la complication pour obtenir de bons résultats...



Cette suspension arrière « à parallélogramme » a été étudiée par Bultaco qui commençait, en 1976 à penser à la « flexibilité variable ». Le système complexe n'est jamais apparu en grande série.

le bon réglage dépend bien entendu de la machine, du poids du pilote, de son style de pilotage, du circuit sur lequel on va évoluer, sans oublier la suspension arrière qui influe également sur le comportement de la fourche avant. Conséquence : il n'est pas de réglage-type pour tel type de machine. Aussi nous nous contenterons de vous donner des conseils généraux lesquels vous permettront de parfaire par vous-même votre suspension. Avant toute chose, commencez par roder la machine. Vous pouvez alors passer à la première opération : vérifier si la fourche joue sur tout son débattement. C'est simple : le film d'huile qui recouvre le tube laisse généralement un rond de poussière à la limite supérieure du débattement effectif. Montez alors la moto sur une caisse, avec la roue avant dans le vide et mesurez le débattement effectif des tubes. Si la valeur est inférieure à celle annoncée par le constructeur, purgez la fourche et enfoncez complètement les tubes pour mesurer l'enfoncement possible. Si les tubes ne vont pas plus loin que le cercle de poussière : le dépliant publicitaire vous a menti. Si les tubes s'enfoncent plus loin vous aviez trop d'huile, votre ressort est trop long, à moins que ce ne soit l'entretoise. C'est très rare sur une moto neuve. Commencez donc par mettre la quantité d'huile préconisée par le constructeur. Le volume d'huile est indiqué en cm³, mais il convient aussi de mesurer le niveau d'huile. Pour cela on comprime complètement les tubes et l'on mesure la distance entre le niveau supérieur du fluide et le haut du tube de fourche. (Les ressorts doivent être enlevés). La mesure s'effectue en millimètres. Une modification de 2 mm dans la hauteur peut produire une amélioration notable du fonctionnement. Il convient d'utiliser comme point de départ les recommandations du manuel d'instruction.

Plus le niveau d'huile est élevé, plus la fourche est dure et inversement. Pour plus de commodité, vous pouvez vous procurer une jauge spéciale avec un curseur mobile. En variant le niveau, vous arrivez donc déjà à faire varier la progressivité de la fourche.



Sur cette Kawasaki 250 cc de 74, on remarque les amortisseurs avec réservoir refroidisseur. Ce système copié sur les Yam 72 permettait d'opérer un réglage hydraulique, tout en assurant une meilleure dissipation des calories.

Autre possibilité de réglage : la viscosité. Sachez que cette viscosité d'huile influe sur la vitesse à laquelle l'huile passe dans les clapets. Plus elle est fluide, plus elle voyage vite. Ainsi, une huile plus fluide augmente la vitesse de réactions de la fourche. Celle-ci s'enfonce et se détend plus vite. Donc, elle retrouve rapidement son état originel avant d'absorber un nouveau choc. Une huile fluide (SAE 5 ou 10) possède une très bonne stabilité. Elle chauffe moins et émulsionne plus difficilement.

Cette émulsion est un phénomène à éviter car il réduit dans de notables proportions l'efficacité de l'amortissement. C'est aussi pour éviter l'émulsion que les constructeurs ont ajouté, sur leur fourche, des valves permettant de créer un coussin d'air. On admet généralement que ce « coussin » diminue les risques d'émulsion.

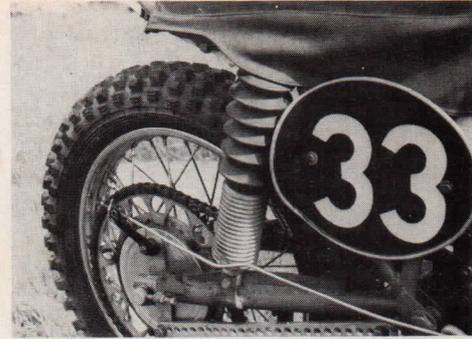
Bel Ray commercialise les huiles « spéciales fourches », de diverses viscosités. Signalons que pour obtenir des viscosités intermédiaires, par exemple une huile SAE 7, 5 que recommande Yamaha pour ses motos, il suffit de mélanger, dans les mêmes proportions de l'huile SAE 5 et de la SAE 10 !

Parfois, on a besoin d'une fourche avec amortissement plus lent. C'est le cas pour les circuits sablonneux et bosselés. Pour ralentir les mouvements de la fourche, on doit alors remplir la fourche avec une huile plus visqueuse : (SAE 15 par exemple). Attention, un excès de freinage hydraulique entraîne des rebonds difficiles à contrôler. La fourche ne se détend pas complètement après le choc. A l'impact suivant, elle s'enfonce davantage encore et le pilote finit par être éjecté par dessus le guidon. Cet emballement du train avant se produit sur les sections très bosselées. Si votre moto se met à guidonner sur la « tôle ondulée », vous pouvez en déduire que l'huile est trop épaisse. Attention, les conditions météorologiques influent sur la viscosité. Il faut en tenir compte et donc « chauffer » sa fourche avant de chercher à modifier la qualité de l'huile. Notons cependant que les nouveaux fluides conservent bien leurs caractéristiques sur une vaste plage de température.

Un bon réglage de fourche est un bon compromis entre le fonctionnement en compression et celui en détente. Trois cas peuvent se produire :

1. Elle ne s'enfonce pas complètement.
2. Elle talonne.
3. Elle claque à la détente.

Pour modifier le rendement en compression et détente, on peut modifier le diamètre des clapets hydrauliques (cela demande du doigté et des connaissances mécaniques sérieuses). On peut aussi se procurer un kit adaptable avec des ressorts de tarage différents et des plongeurs spéciaux.



Ces amortisseurs qui évoquent les Koni apparus sur les premières Maico « grand débattement de 73 » sont en fait des éléments pneumatiques développés par CZ en 1976. Il n'ont pas connu une grande carrière à la suite d'ennuis d'étanchéité.

1^{er} cas de réglage :

La fourche ne s'enfonce pas sur la totalité du débattement théorique.

Vous pouvez alors :

- Réduire le volume d'huile.
- Réduire la pression d'air.
- Employer une huile plus fluide.
- Monter des ressorts tarés plus souples.

Les trois premières opérations sont simples. Le changement de ressort pose parfois des problèmes. En effet, le tarage d'origine est habituellement adapté à la moto. De plus, les ressorts plus souples ne sont pas toujours disponibles. Au surplus, un tarage trop souple peut entraîner un ramollissement prématuré de la fourche. Ce n'est pas le but recherché ! La réduction de la pression d'air réduit le ressort pneumatique, ce qui permet un plus grand enfoncement. Si vous réduisez l'huile, vous obtenez pratiquement le même résultat, car, alors le volume d'air est plus grand, ce qui permet une meilleure compression.

2^e cas : La fourche claque à la détente.

- Réduisez la pression d'air.
 - Employez une huile plus épaisse.
 - Augmentez la quantité d'huile.
- Naturellement vous n'êtes pas obligé de procéder à ces trois opérations si la première vous donne déjà un bon résultat.

3^e cas : La fourche talonne.

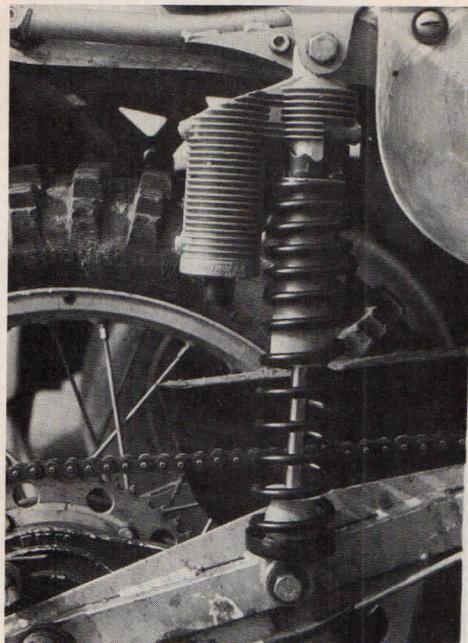
- Augmentez la pression d'air, ou
 - Ajoutez de l'huile, ou
 - Employez une huile plus épaisse, ou
 - Montez des ressorts plus fermes.
- En toute logique, il est plus facile d'ajouter de l'air que de l'huile. Commencez par là. Sachez aussi que si vous montez des ressorts plus fermes, il va falloir employer une huile plus épaisse, pour éviter les claquements à la remontée.

Sachez par ailleurs qu'une fourche en bon état doit s'enfoncer naturellement sur environ 10 % de son débattement lorsque le pilote monte sur la moto. Si elle s'affaisse davantage, il est peut-être temps de changer les ressorts ou tout au moins de vérifier la pression d'air.

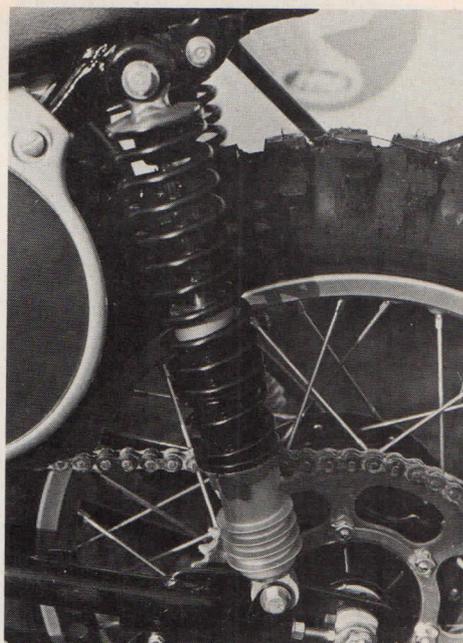
Si l'enfoncement est inexistant ou inférieur à 10 %, la fourche est trop précomprimée. Les ressorts sont trop durs ou bien la pression est trop élevée. Dégonflez, sinon la fourche va claquer à la détente. Cet enfoncement qui intrigue le pilote est indispensable au bon fonctionnement de la fourche. De surcroît, il permet d'absorber en douceur les petites inégalités du sol.

Sur le terrain.

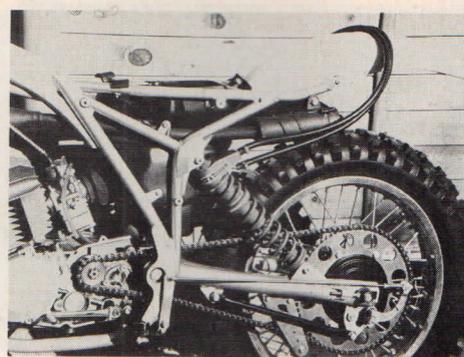
Voyons maintenant quelques cas concrets de réglage en fonction du comportement de la moto, sur le terrain.



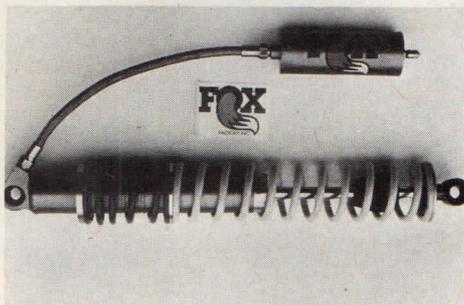
Marzocchi a été l'un des pionniers de la suspension à gaz. La « poche d'air » se trouve dans la bonbonne. Le système est assez archaïque à ses débuts. Il a nettement progressé jusqu'à aujourd'hui. Notez la position droite des amortisseurs. Ce montage a été abandonné par la suite au profit de la position inclinée.



Les premières Honda Elsinore disposaient d'amortisseurs simplement hydrauliques. Seule originalité : un corps en alu fretté pour améliorer le refroidissement.



Bi-tubo, une marque italienne a essayé d'améliorer le fonctionnement de ses amortisseurs par une liaison et une circulation du fluide, ce qui améliore le refroidissement. Les derniers nés disposent de molettes permettant le réglage du freinage hydraulique.



Un amortisseur à gaz moderne. Le corps est en alu. Il est relié par une durite à une bonbonne contenant une réserve d'huile séparée du gaz par un piston. C'est le principe De Carbon. On remarque les deux ressorts de tarage différents. La pré-charge peut-être modifiée en faisant monter ou descendre le circlips situé sur les corps.



Serge Baco avant 82 également additionnel

La suspension pas su

- Déte
- Mon
- Dimi

Si le tra
amortiss
la bosse
éprouva

L'arrière brutal

- Déte
- Mon

sez la p
● Aug
tente.
Une dé
ment le
commu
fatigués

Les ar remor l'arrê

- Aug
- Mon
- mentez
- Rédu

tente.
Lorsqu
tement,
bosses
Au surp
la mania

Susp « Mo

Le régl
shock o
l'améli
surplus
ment p
dans u
réglage
cessus
des sus
s'il y a u

L'avant de la moto part en glissements vers l'intérieur :

C'est le phénomène de « survirage ». La roue semble anticiper le virage et entraîne des amorces de dérapage arrière.

- Augmentez le niveau d'huile de 10 mm.
- Abaissez les tubes de fourche dans les tés de 5 mm.

L'avant « engage » dans les virages :

La machine a tendance à sortir de sa trajectoire, à « survirer », en mordant sur l'extérieur. Cela signifie que votre fourche est trop ferme ou que les tubes sont trop enfoncés dans les tés.

- Réduisez le niveau d'huile de 10 mm.
- Diminuez la pression d'air de 200 grammes.
- Augmentez le dépassement des tubes de fourches de 5 mm.

Dans les virages bosselés, l'avant « broute » sur les bosses.

- Diminuez le niveau d'huile de 10 mm.
- Vidangez et adoptez une huile plus fluide.
- Montez des ressorts plus souples.

Vous n'êtes pas sans savoir que la position des tubes de fourche dans les tés, modifie la géométrie avant de la moto.

Tout changement affecte la hauteur de la moto, la chasse et le centre de gravité. On ne modifie que progressivement la position des tubes (par palier de 5 mm), tout en prenant garde que le pneu ne vienne pas frotter au fond du garde-boue. Lorsque l'on fait monter les tubes dans les tés, on améliore la maniabilité et l'on diminue le rayon de braquage.

En faisant descendre les tubes, on réduit les aptitudes en courbe ; mais on améliore la stabilité de la machine sur les bouts droits. Il est utile de procéder à des modifications en fonction du circuit sur lequel on va évoluer. Si le terrain est un « tourniquet », privilégiez la maniabilité. S'il s'agit d'une piste de Grand Prix longue et rapide, jouez la stabilité !

Naturellement, la géométrie de la moto est également modifiée par les réglages de la suspension arrière. Et le bon équilibre entre le train arrière et le train avant n'est pas la chose la plus facile à faire.

La suspension arrière.

Si la suspension avant est du type télescopique, la suspension arrière est assurée par un bras qui oscille. Ce bras est relié, d'un côté à la roue, de l'autre à deux ou un seul amortisseur sur lesquels il fait lever.

La première opération de réglage concerne, comme à l'avant, la vérification du débattement effectif de la roue. Inspectez le fond du garde-boue arrière. S'il n'y a pas de marques, la suspension ne va pas à fond sur les grandes bosses ou à la réception des sauts. Pour calculer l'importance du débattement « inutilisé », ajoutez des épaisseurs de Chatterton au fond du garde-boue jusqu'à ce que les crampons d'un pneu neuf viennent lécher la dernière couche. (Dans un premier temps, nous allons étudier les suspensions conventionnelles, - avec deux amortisseurs - puis nous passerons au réglage des suspensions arrières à flexibilité variable).

Pour augmenter le débattement effectif, déposez les amortisseurs et après avoir vérifié leur fonctionnement, montez des ressorts plus souples. Repassez alors sur les sections défoncées et sautez. Si la roue talonne contre le fond du garde-boue, les ressorts sont trop mous.

Sachez cependant, que la suspension idéale doit talonner au moins une fois sur la partie la plus dénivellée du circuit.

Si c'est le cas OK. Mais si vous talonnez à toute occasion, il convient de durcir la pré-charge du ressort. Montez le clips d'un cran, puis essayez. Si cela s'avère nécessaire, montez encore un autre cran. Si la pré-charge exige plus de trois crans, changez plutôt de ressorts, et adoptez des éléments plus fermes. Les spires du ressort ne doivent pas se toucher tant qu'il reste de la course sur l'amortisseur sinon gare au coup de raquette !...

Les amortisseurs modernes disposent généralement de deux ressorts. Le petit est plus souple pour aborder les petites bosses. Le plus long est taré plus dur pour les gros chocs. Avec le réglage de pré-charge (circlips), vous avez une multitude possible de réglages. Plutôt que de changer d'amortisseurs pour un oui, pour un non, offrez vous une combinaison de ressorts, (un plus ferme et un plus souple que les éléments d'origine).

L'arrière talonne brutalement :

- Augmentez la pré-charge des ressorts.
- Montez des ressorts plus fermes.
- Augmentez le freinage hydraulique (s'il y a une molette) ou bien en vidangeant et en mettant une huile plus épaisse lorsque les amortisseurs sont réparables.



Serge Bacou nous présente la suspension cantilever Yamaha « avant 82 ». Peu à peu, le bras est devenu en alu. L'amortisseur a également été allégé et raccourci. Puis, il a reçu une bonbonne additionnelle et diverses molettes de réglage.

La suspension arrière ne joue pas sur toute sa course :

- Détendez la pré-charge.
 - Montez des ressorts plus souples.
 - Diminuez le freinage hydraulique.
- Si le train arrière est trop raide et que les amortisseurs ne talonnent jamais, même sur la bosse la plus accentuée, la moto est trop éprouvante à conduire.

L'arrière rebondit brutalement :

- Détendez la pré-charge du ressort.
 - Montez des ressorts plus souples ou réduisez la pression d'air (Sachs).
 - Augmentez le freinage hydraulique de détente.
- Une détente trop brutale déleste brusquement le train arrière. Ce défaut survient communément lorsque les amortisseurs sont fatigués.

Les amortisseurs arrière ne remontent pas complètement à l'arrêt :

- Augmentez la pré-charge.
 - Montez des ressorts plus fermes ou augmentez la pression d'air (Sachs).
 - Réduisez le freinage hydraulique de détente.
- Lorsque la détente ne fonctionne pas correctement, le débattement diminue au fil des bosses et le train arrière saute de plus en plus. Au surplus l'arrière est trop bas, ce qui altère la maniabilité de la moto, en courbe.

Suspensions « Monoshock »

Le réglage d'une suspension arrière monoshock obéit aux mêmes règles qui président à l'amélioration d'une suspension classique. Au surplus les possibilités de réglages sont infiniment plus nombreuses. Vous découvrirez, dans un encadré spécial, l'illustration d'un réglage type sur une nouvelle Yam. Le processus est le même pour la plus grande partie des suspensions monoshock à ceci près que s'il y a un réglage hydraulique de compression



Kawasaki a été le premier constructeur à relever le défi de Yamaha. Apparue en 1979, la suspension Uni-Trak était la première vraie suspension à flexibilité variable. La mise au point a été un véritable casse-tête pour Brad Lackey et ses mécanos.



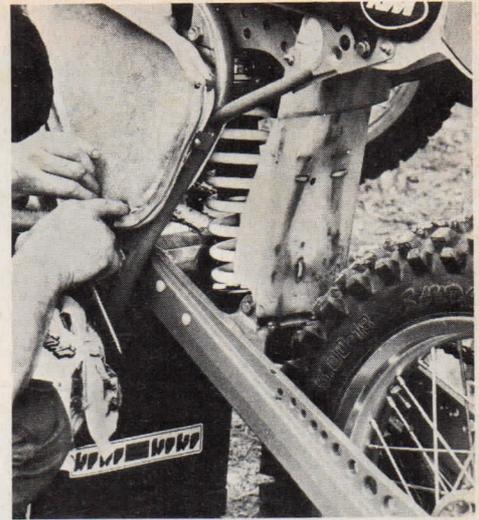
Certes pour régler la suspension arrière Pro-Link des Honda, il n'est pas nécessaire de dépouiller complètement la moto. Cependant, la position verticale et centrale de l'amortisseur ne favorise pas l'accessibilité. Si vous disposez d'une Honda « Pro-Link », n'oubliez surtout pas de graisser très fréquemment les rotules et les articulations de biellettes et autres basculeurs.

il y a plus rarement un dispositif de réglage de la détente. Quelques conseils préalables : — D'origine la machine est réglée un peu souple avec un ressort de dureté moyenne. Ce ressort standard convient à une gamme de pilotes allant du débutant au national. Après rodage il est indispensable d'augmenter d'un cran ou deux le freinage de l'amortisseur, tout en retardant le ressort d'un tour de clef ou deux. Sur une Yamaha, un tour complet de l'érou de tension modifie la pré-charge de 1 mm. On procède par deux tours à la fois. Sur les Suzuki, Kawa ou Honda où le ressort est plus court, procédez par demitour. Et n'oubliez pas de resserrer le contre-écrou après réglage à la pré-charge désirée ! — Le ressort standard peut-être remplacé. Il existe habituellement, chez chaque constructeur, un ressort plus ferme et plus souple. — Sur de nombreuses motos, il est nécessaire de démonter la selle et les flancs latéraux avant de procéder aux réglages. N'oubliez pas de nettoyer votre machine avant de commencer les opérations de réglage. — Les nouvelles 250 et 495 KTM sont bien pensées. L'arrière est démontable, ce qui facilite l'accès à l'amortisseur White-Power ! — En dépit de la présence d'une valve sur la bonbonne additionnelle, n'essayez jamais, si vous ne disposez pas de l'outillage et des connaissances indispensables, de modifier la pression du gaz. Vous ne pourriez plus le « regonfler ! »

Quelques réglages-type

Équilibre avant-arrière :

Un bon réglage de suspension avant-arrière se vérifie de la façon suivante : On s'assoie en appuyant fortement sur le siège dans une position de pilotage naturelle. Si la machine reste horizontale en s'enfonçant, parfait ! Si l'arrière descend davantage, il convient de retendre le ressort et d'augmenter légère-



KTM adopte à son tour la suspension monoshock. Elle a été mise au point en GP, tout au long de la saison 81 par Rond et Van der Ven. L'amortisseur est un White Power.

ment le freinage de compression jusqu'à ce que la machine conserve une assiette horizontale, à l'enfoncement.

Le train avant oscille et l'arrière rebondit :

- Diminuez la pré-charge (tension) du ressort.
- Réduisez d'un cran le freinage hydraulique de compression.

Le train arrière rebondit lorsque l'on freine sur les bosses :

- Diminuez la pré-contrainte sur le ressort.
- Diminuez l'amortissement en compression de un ou deux crans.
- Montez un ressort plus souple si le pilote est léger.

La moto vous projette sur le guidon au passage des bosses :

- Augmentez le freinage de détente (lorsqu'il existe).
- Diminuez la pré-charge du ressort d'amortisseur.
- Diminuez le freinage d'amortissement.

La suspension s'affaisse et talonne à la réception des sauts :

N'oubliez pas que ce phénomène doit se produire au moins une fois sur chaque circuit ! S'il se produit plusieurs fois, la suspension doit-être durcie.

- Augmentez la pré-contrainte du ressort.
- Augmentez le freinage hydraulique, en compression.

Le train arrière semble s'affaisser sur les bosses :

Les réglages sont différents selon que cela se produit à basse vitesse, ou à vive allure.

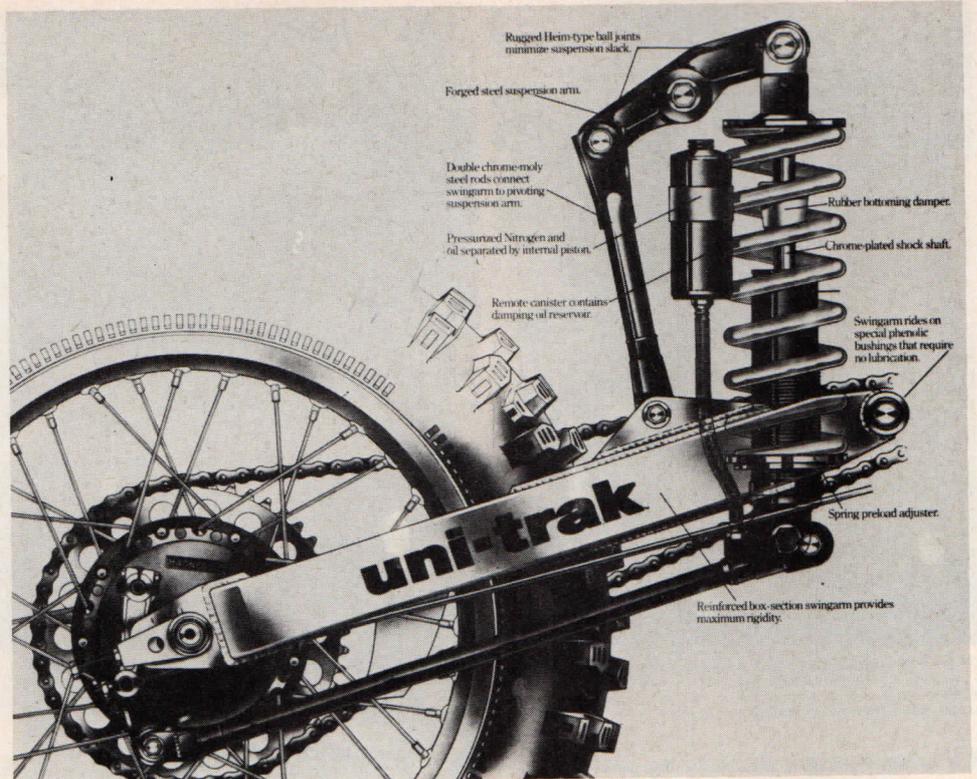
- Affaissement à basse vitesse : augmentez la pré-charge du ressort ou montez un ressort plus ferme.
- Affaissement à vive allure : diminuez le freinage hydraulique en compression.
- Affaissement après 3 ou 4 bosses : Diminuez le freinage hydraulique en détente.
- Affaissement avant le saut : Diminuez l'amortissement en compression.

Il faut également savoir que bien qu'elles soient appelées à « flexibilité variable », les suspensions arrière ne permettent pas de jouer sur la flexibilité. Les biellettes exercent,

en effet, une pression progressive mais à moins de changer ces biellettes, on ne peut agir sur la démultiplication de l'effort lui-même. En revanche, il est possible, sur les Suzuki et les Kawa de modifier le moment d'enfoncement. Cela permet à la suspension de jouer sur tout le débattement en évitant que la roue arrière ne vienne talonner au fond du garde-boue. N'oubliez pas que toutes ces articulations sont très fragiles. Elles doivent être démontées et graissées régulièrement. N'hésitez pas à changer rotules et biellettes dès que vous décelez une flexion, une usure ou un voile inhabituels.

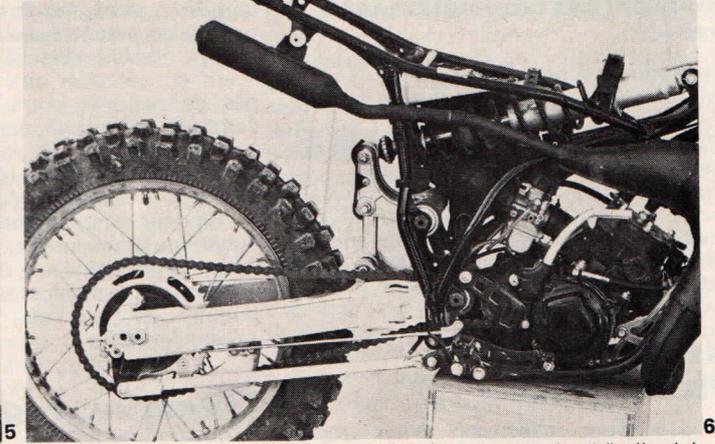
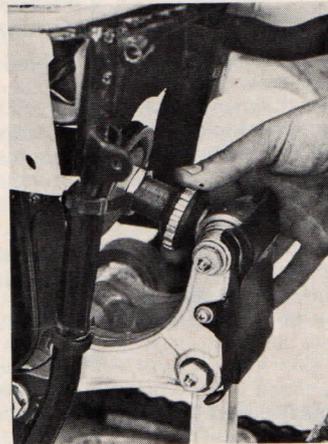
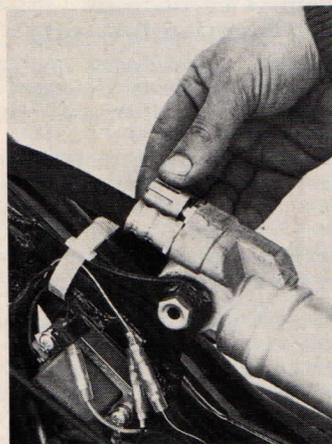
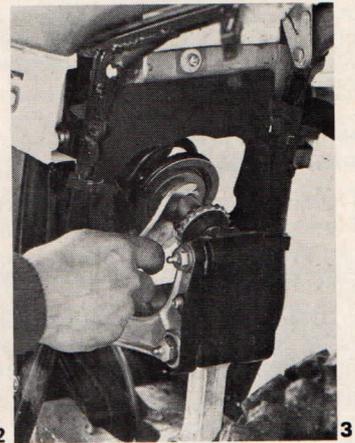
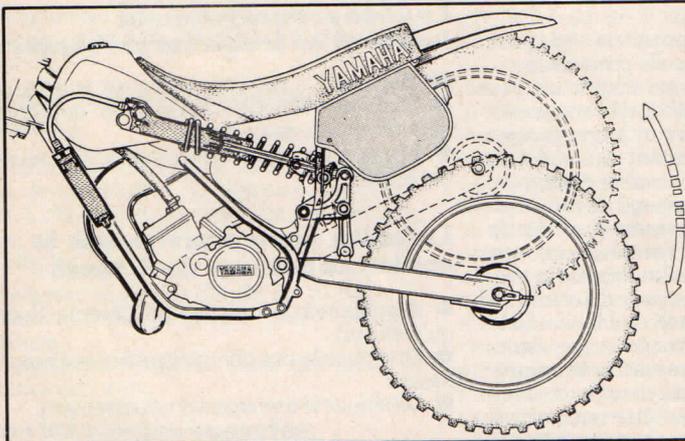
Dernier conseil : certains fabricants commercialisent des amortisseurs adaptables sur les machines monoshock, les japonaises notamment. A moins que votre amortisseur ne soit complètement naze, n'espérez pas un rendement radicalement meilleur à celui que vous pourriez obtenir avec votre Showa ou votre Kayaba bien réglés. Et si vous changez, n'adoptez qu'un amortisseur réglable en compression et en détente.

Et pour finir, souvenez-vous que la plus efficace des suspensions ne pourra rien pour aider un mauvais pilote. Les meilleurs amortisseurs, ce sont vos jambes, la meilleure fourche, c'est votre faculté à modifier votre position en jouant de la poignée des gaz. Enfin, regardez rouler les pilotes de G.P. : souvent, celui qui gagne n'est pas celui qui dispose des meilleures suspensions, mais celui qui saute en douceur et sait éviter le maximum de bosses !



Pour les amateurs de technique, voici un beau schéma de la suspension Uni-Trak. Admirez les articulations qui permettent réellement une flexibilité variable et un grand nombre de réglages.

RÉGLAGE DE SUSPENSION ARRIÈRE YAMAHA



(1) Détail de la suspension monoshock progressive Yamaha. (2) Opération préliminaire : nettoyez la machine et démontez le capotage latéral (clef de 10 à tube). (3) A l'aide de la clef spéciale, débloquez l'écrou de 32 qui freine le boulon de réglage de tension de ressort. Augmentez ou diminuez la pré-charge en effectuant deux tours de clef (1 tour = 1 mm). Si la suspension est trop ferme, détendez de deux tours. Si elle est trop molle (c'est le cas d'origine), ajoutez 2 mm de pré-charge. Rebloquez le contre-écrou. (4) Pour accéder à la molette permettant le réglage hydraulique en compression, il convient de déposer la selle et le réservoir. La molette de compression hydraulique comporte 20 positions. Pour durcir, tournez dans le sens des aiguilles d'une montre lorsque vous vous trouvez à l'avant de la machine. Les réglages doivent se faire par paliers de deux déclics. Le réglage standard s'obtient en durcissant à fond, puis en débloquant de 8 crans. Essayez toujours après chaque ajustage de 2 déclics. (5) L'ajustement de la détente s'effectue par une molette placée près de l'étrier

arrière de l'amortisseur. Elle compte 25 positions. Pour durcir, on se place à l'arrière de la moto et l'on tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. Le rebond est donc ralenti dès que l'on effectue deux déclics. Le réglage effectué, on détermine le résultat en effectuant quelques tours de piste. Pour accélérer le rebond, on tourne la molette dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Ici aussi, 2 déclics par 2 déclics. (6) Pour affiner le réglage, il est également possible de changer le ressort. Pour cela, il convient de déposer l'amortisseur monocross. On en profitera pour graisser l'axe arrière. Sur une 500 cc, le ressort standard repéré blanc-bleu est taré à 3,75 kg. Un pilote léger de 60 kg ou moins adoptera un ressort plus souple, taré à 3,5 kg (blanc-jaune) ou 3,25 kg (blanc-vert). Un pilote de plus de 80 kg aura intérêt à monter le ressort dur, taré à 4 kg et repéré blanc-rouge. Les freinages hydrauliques de compression et de détente seront alors réglés plus durs.