

## ANNEXE 21

# CHOIX ET REMPLACEMENT DES PLAQUETTES DE FREIN

Vos freins à disque couinent et vous avez du mal à vous arrêter, alors c'est le moment de changer vos plaquettes ! Face à la diversité des modèles, vous vous êtes sûrement déjà posé la question et vous hésitez entre organiques, métalliques ou céramiques ? On vous propose un petit guide pour y voir plus clair et choisir celles qui vous iront le mieux.

### Le principe du frein à disque

Avant de se lancer dans un argumentaire pour tel ou tel type de plaquette, il est bon de rappeler le principe de fonctionnement du frein à disque. Lorsque l'on presse le levier, on transmet une pression hydraulique qui amène les plaquettes au contact du disque. La friction ainsi créée ralentit le disque fixé à la roue et provoque le freinage (mais aussi l'échauffement de l'ensemble).

Pour bien profiter de la suite de l'article, il faut également comprendre le phénomène que l'on appelle **le fading** : lorsque la température de la plaquette est trop élevée, la surface de la garniture se détériore et la puissance de freinage chute brutalement, elle revient une fois que la température retombe. Ainsi, la dissipation du trop-plein d'énergie est essentielle. C'est pourquoi les disques sont bien aérés, en grand diamètre pour la DH (plus de matière à chauffer, plus d'interface avec l'air) et que l'on voit maintenant apparaître des ailettes de refroidissement dans nouvelle gamme Shimano.

### Les différentes plaquettes

#### Les plaquettes métalliques (sintered en anglais)

La garniture de la plaquette est faite d'un composé métallique qui résiste à la fois à l'usure mais aussi à la température en conduisant la chaleur vers l'étrier. Elles demandent un temps de rodage plus long mais aussi un temps de chauffe avant d'atteindre leur mordant optimal. La température de fading est élevée et permet d'envisager sereinement des descentes longues.

Les plaquettes métalliques sont donc particulièrement indiquées si vous pratiquez **la descente ou l'enduro**.

#### Les plaquettes organiques (organic ou resin en anglais)

Elles sont faites dans un matériau tendre et offrent donc une attaque franche, un très bon mordant même à basse température. Leur rodage est également très rapide. La contrepartie est une usure plus rapide ainsi qu'une température de fading plus basse.



la



Les plaquettes organiques, moins chères, ne sont pas exemptes de qualités mais conviendront aux pilotes qui roulent des **dénivellés moins importants où les freinages seront plus courts**. Ce sont aussi les moins coûteuses.

## Les plaquettes semi-métalliques

Pour faire simple, elles sont faites d'un mélange de garniture organique et métallique. Comme tout compromis, elles cumulent donc les avantages des 2 revêtements... mais aussi leurs inconvénients.

## Les plaquettes céramiques

Les plaquettes céramiques, couteuses et encore peu répandues, semblent accumuler pas mal d'avantages. La garniture n'est plus de la résine ou du métal mais un composé céramique qui a l'avantage d'offrir du mordant à basse température tout en étant très résistant au fading. On espère que leur prix est en accord avec leurs performances.

## Quelle marque de plaquettes ?

D'après nos expériences personnelles, il nous semble toujours préférable de choisir les plaquettes "constructeur", **de la même marque que vos freins**. En effet, qui mieux que le constructeur peut optimiser les performances d'une plaquette pour un type de frein donné ? Il existe de très bonnes plaquettes de freins produites par des constructeurs spécialistes, parfois meilleures que celles des constructeurs ... Mais il y en a aussi de très mauvaises. En tapant dans la gamme d'origine, on a moins de chances de se tromper.

## Entretien des plaquettes

Vous avez fait couler de l'huile de purge (minérale ou du DOT) sur vos plaquettes et elles ne freinent plus ? C'est foutu, la seule solution est d'en racheter une paire, cette contamination est irréversible. Il fallait y penser avant de bricoler et les retirer au profit de la cale d'espacement comme l'indique la notice.

Si vos freins manquent de puissance après un fort échauffement (freinage prolongé en continu) ou suite à un mauvais rodage, elles sont peut-être subies **un glaçage**. La couche en surface de vos plaquettes a fondu et s'est vitrifiée pour créer une fine couche plus dure et moins adhérente. Dans ce cas, un petit ponçage au papier de verre peut solutionner le problème.

# Changer ses plaquettes de frein

Nous verrons ici des plaquettes de freins Shimano XT mais le principe est le même pour tous les freins à disques hydrauliques de VTT. Le changement de plaquettes de freins implique d'avoir une paire de plaquettes neuves à installer...



## Les outils

- Une paire de plaquettes neuves
- Clé Allen de 3mm (souvent)
- Une pince fine (circlips, goupille...)
- Un outil pour repousser les pistons (ça peut être également un démonte pneus métallique ou un gros tournevis plat)

## Déposer la roue

Pour bien accéder aux plaquettes et procéder à leur changement, le préalable est de démonter la roue concernée. Comme toujours quand il s'agit de faire un peu de mécanique, on vous conseille de travailler sur un vélo propre, c'est toujours plus agréable.

## Repousser les pistons

Lorsque vos précédentes plaquettes se sont usées, le système de rattrapage automatique de l'usure a permis aux pistons de sortir de l'étrier au maximum pour aller chercher le disque. En l'état, il n'y a plus la place pour mettre en place des plaquettes neuves.

On va donc faire en sorte de repousser les pistons du frein. En laissant en place les anciennes plaquettes (afin de ne pas abimer les pistons), on vient pousser avec le démonte-pneu (ou à défaut avec un gros tournevis plat) pour remettre les pistons dans leur position initiale. Répétez cette opération sur une plaquette puis l'autre jusqu'à ce que les deux pistons soient totalement rentrés.



*Ne surtout pas réaliser cette étape avec les plaquettes neuves, vous risquez de les détériorer !*

## Extraire les anciennes plaquettes

Les plaquettes sont maintenues en position dans l'étrier par une vis sécurisée en son extrémité par une goupille ou un circlips. Retirez délicatement la goupille (ou le circlips) à la main (ou avec une petite pince à bec) et mettez la de côté. Vous pouvez vous attaquer à la vis avec une clé Allen (quelques fois une clé torx)

Les plaquettes sortent ensuite aisément par le haut ou le bas de l'étrier de frein. Profitez de l'accessibilité de l'étrier à cette étape pour passer un coup de chiffon, voire de dégraissant, à l'intérieur, ça ne peut pas faire de mal. Si vos anciennes plaquettes ne sont pas totalement usées, mettez-les de côté (avec leur ressort), elles pourront peut-être vous être utiles un jour pour un dépannage ultime !



## Remettre en place les nouvelles plaquettes

Prenez de grandes précautions lors de la manipulation des plaquettes, toucher la garniture avec vos mains grasses pourrait les contaminer. Rien de bien compliqué pour la remise en place, remplacez les plaquettes neuves et le ressort neuf comme étaient les anciennes, compressez le ressort pour serrer les plaquettes l'une contre l'autre et insérez le tout du même côté que vous avez retiré les anciennes, avec toutefois un geste inversé... Une fois l'ensemble en position, remettez en place la vis de maintien sans la serrer exagérément, ainsi que sa goupille de sécurité.

Vous pouvez alors remettre la roue en place. Après quelques essais de freinage à vide, votre levier de frein doit se durcir jusqu'à retrouver son point d'attaque habituel (position du levier à partir de laquelle le freinage se produit). **Avant de vous lancer dans la course de l'année ou la descente de votre vie, pensez à rôder les plaquettes.** La garniture des plaquettes est parfois doublée d'une fine couche protectrice utile au stockage qu'il va falloir user. Les plaquettes vont



aussi devoir s'adapter à la géométrie et l'alignement de votre disque. Réaliser simplement une dizaine de freinages au plat et à vitesse modérée en laissant bien le temps au système de freinage de refroidir entre chaque.

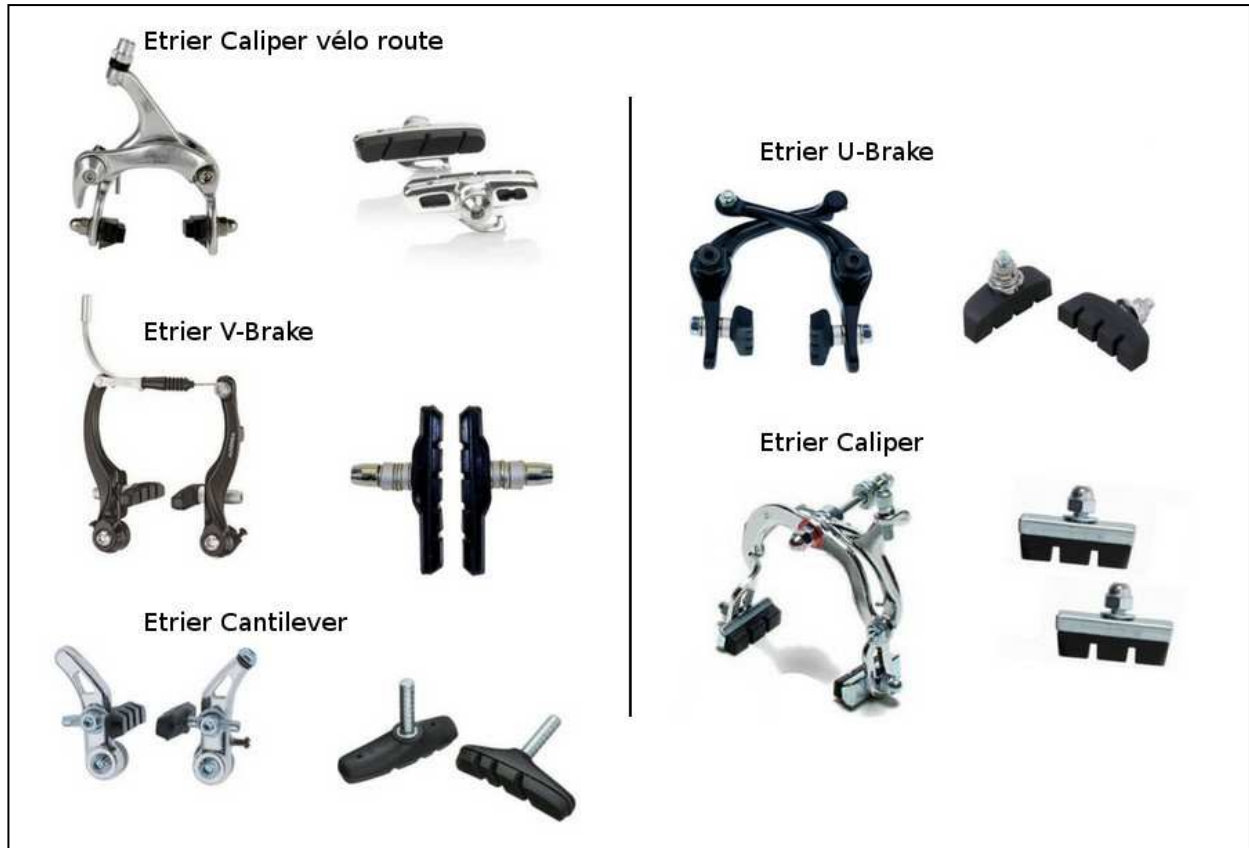
## Régler l'étrier

Il est possible que vos plaquettes neuves frottent légèrement sur le disque. Dans ce cas, la solution est simple, dévisser d'un tour ou deux les vis qui lient l'étrier de frein au cadre (ou à la fourche) puis actionner le levier de frein à plusieurs reprises. Cela va permettre de centrer l'étrier de frein sur le disque. Maintenez le levier serré d'une main puis resserrez à nouveau les deux vis de l'autre.

## ANNEXE 22

### Montage et réglage d'étriers v-brake

L'objet de cette fiche est le montage et le réglage d'une paire d'étriers de frein de type V-brakes.



Différents types de freins à patins

La nécessité peut venir d'un entretien, d'un remplacement pour cause de ressort cassé, pour mettre un matériel plus performant, par exemple pour passer de cantilever vers v-brake, ou encore de passer des disques au V-brakes. Ci-dessous un adaptateur :





La procédure est ici montrée pour l'avant, et est identique pour l'arrière. Elle est également valable pour des étriers de type cantilever.

Prévoir éventuellement le remplacement des gaines et câbles, c'est toujours mieux ! Choisissez toujours des étriers en aluminium, et éviter les modèles acier-plastique, moins rigides et moins bien finis

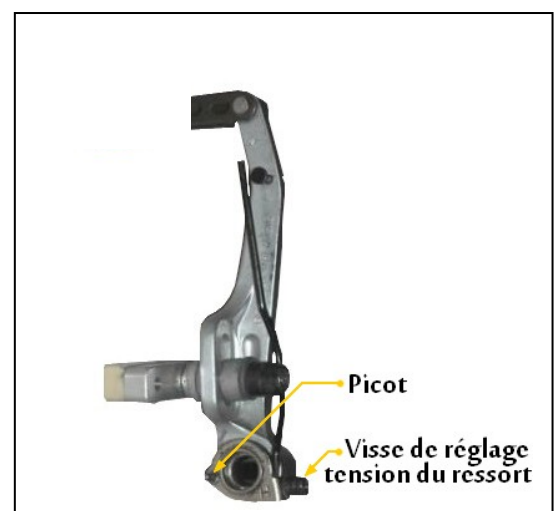
Avant la pose, assurez-vous que vous disposez de tous les éléments (pour un frein) : les 2 étriers, le coude, le soufflet, et les vis de fixations. S'il s'agit d'un remplacement, et s'ils sont en état, il est possible de réutiliser les anciennes vis, le soufflet. Par contre, le coude peut ne pas s'emmancher dans le nouvel étrier.



Nettoyer et dégraisser la patte de fixation de l'étrier

En la regardant, on observe 3 trous. Ils sont destinés à recevoir l'extrémité du ressort de rappel de l'étrier (picot sur l'image), qui se placera dans l'un des trois. Placer ce picot dans celui qui contraint le moins le ressort, ça permettra de le retendre plus tard si besoin.

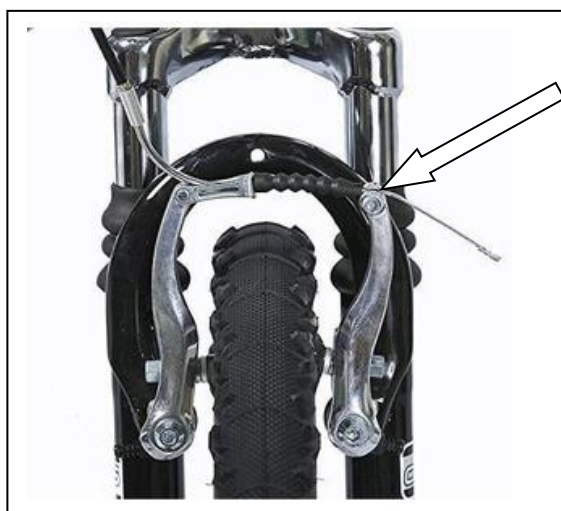
Faites cela pour chaque étrier. Si le patin gêne, le desserrer ou l'enlever.



Mettre un peu de graisse sur la vis, et la serrer à fond. La graisse empêchera la rouille de se former, qui rendrait tout démontage pénible. Même en serrant fort, vous constatez que l'étrier reste parfaitement mobile. Faire de même avec l'autre étrier.

Mettre un peu de graisse dans le coude. Enfiler le coude, en respectant le sens : une extrémité (basse) se branche dans l'étrier droit, l'autre extrémité (haute) sert de butée à la gaine.

Enfiler le soufflet. Il est préférable de le placer après avoir branché le coude dans l'étrier gauche. Attention, le soufflet peut également avoir un sens de montage.

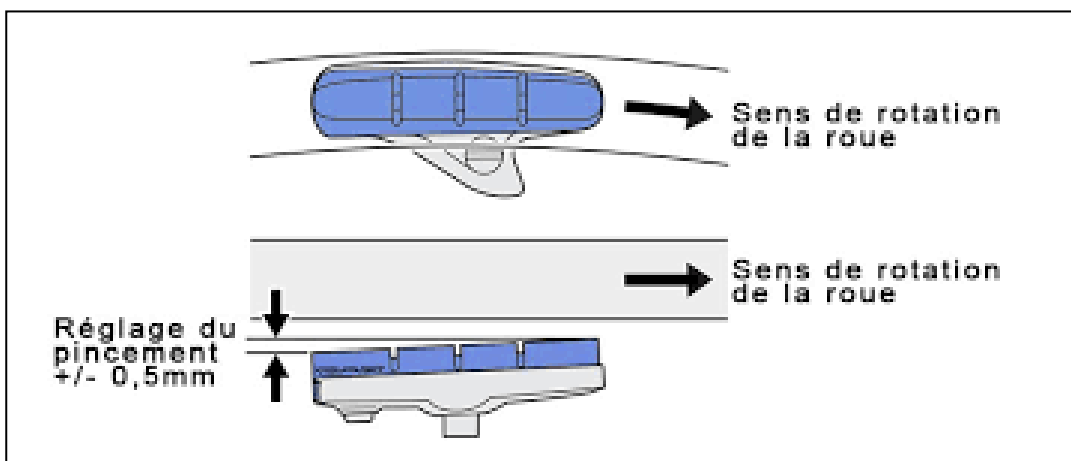


Serre-câble

Dévisser un peu le serre-câble et y passer le câble.

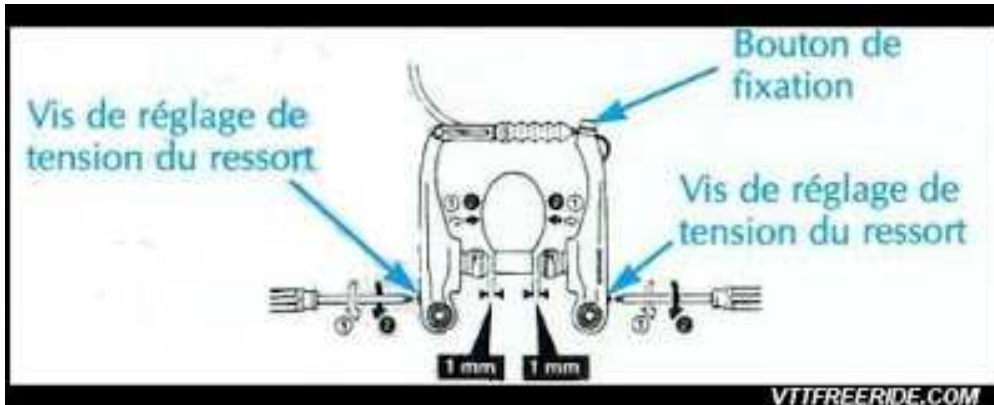
Desserrer les patins. Rapprocher à la main les étriers de façon à ce qu'ils soient plaqués sur les jantes. Vérifier que les patins soient parallèles à la jante et appuient sur celle-ci et non pas sur le pneu ou dans le vide.

Insérer une petite cale (0.5 mm) sous le patin pour donner une petite ouverture à celui-ci par rapport à la jante. Voir schéma ci-dessous. Tout en maintenant les patins sur la jante, les resserrer fermement.



Lorsque les 2 patins sont serrés, et tout en les maintenant contre la jante, tendre légèrement le câble et le serrer dans le serre-câble.

La vis de réglage de tension du ressort (voir schéma ci-dessous) permet de régler un écart identique entre les 2 patins et la jante (environ 1mm).



Placer un embout de câble, et le sertir sur le câble. Ne jamais laisser un câble sans embout.

## Réglage des freins V-brakes

Après avoir correctement réglé la position des patins (avec une légère ouverture, parallèles à la jante lorsqu'ils sont serrés comme on l'a vu plus haut), il faut procéder au réglage de la tension des câbles, ou plus exactement de la garde. L'objectif est que les patins, au repos, soient à la distance de 1 mm des jantes. Trop près, ils froteraient en permanence sur la jante, trop loin, il faudrait une course trop longue du levier lors des freinages.

Il est normal de procéder régulièrement à ce réglage :

- les patins s'usent, donc la distance patin-jante augmente
- les câbles s'allongent
- les gaines de mauvaise qualité peuvent se tasser

Ce réglage peut s'opérer à différents niveaux, selon les systèmes. Ainsi, sur les VTT le réglage s'opère plutôt au niveau des leviers mais sur certains modèles il existe également un réglage sur les étriers.





Qu'il soit côté levier, coté étriers, ou sur les 2, le principe de réglage reste identique. Il faut dévisser une butée réglable, ce qui a pour effet de tendre le câble. Sur certains modèles un écrou viendra bloquer ce réglage.

Exemple sur la photo ci-dessus : Si les patins sont trop éloignés de la jante, la butée de réglage en aluminium (1) doit être dévissée pour tendre le câble : tourner dans le sens indiqué par la flèche bleue. Auparavant, il aura fallu débloquer le contre-écrou (2), également dans le sens indiqué par la flèche bleue. En fin de réglage, tout en tenant la butée (1) pour quelle ne tourne pas, visser (flèche rouge) à fond le contre écrou pour bloquer votre réglage. Normalement, votre butée (1) ne doit plus pouvoir tourner.

Si les patins étaient trop près de la jante, il faudrait resserrer la vis butée (flèche rouge)... si elle n'est pas déjà serrée à fond ! Auquel cas la seule solution est de détendre légèrement le câble et de reprendre le réglage. **L'idéal, avant de tendre et serrer le câble, est de visser à fond puis de dévisser la vis butée d'un ou deux tours.** Vous pourrez ainsi détendre ou retendre le câble selon le besoin.

Ces serrages et desserrages se font toujours à la main.

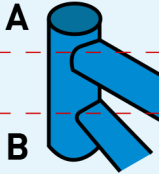
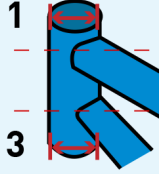
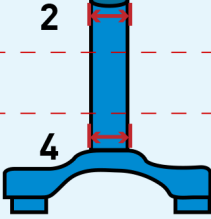



On peut également être amenés à reprendre le réglage de la tension du ressort des étriers afin de conserver un écart identique entre la jante et chaque patin.



# ANNEXE 23

## LE JEU DE DIRECTION

### Identification et Choix

<p><b>1</b> TYPE DE JEU DE DIRECTION</p> <p>Déterminer le type* de cuvettes haut et bas</p> <p>Composez votre S.H.I.S. haut : "<b>A1/2</b>"</p>  <p>Composez votre S.H.I.S. bas : "<b>B3/4</b>"</p>	<p><b>2</b> DIMENSION DU CADRE</p> <p>Mesurer le diamètre intérieur haut et bas de la douille de direction.</p> 	<p><b>3</b> DIMENSION DU PIVOT DE FOURCHE</p> <p>Mesurer le diamètre externe haut et bas du pivot de fourche.</p> 
<p>* Types de jeu de direction</p>  <b>EC</b> <b>EC</b> = External Cups = Externe (les roulements se trouvent dans une cuvette, à l'extérieur du cadre)	 <b>ZS</b> <b>ZS</b> = Zero Stack = Semi-intégré (les roulements se trouvent dans une cuvette, pressée dans le cadre)	 <b>IS</b> <b>IS</b> = Integrated System = Intégré (les roulements sont montés dans le cadre sans cuvettes)

Le S.H.I.S. est un système de codification permettant d'identifier les jeux de direction. Un jeu de direction complet comporte donc un S.H.I.S. haut et un S.H.I.S. bas Cette codification est commune à toutes les marques et intègre tous les standards.

Comme indiqué sur les croquis du haut, il est nécessaire de prendre quelques mesures pour identifier son jeu de direction lorsqu'on a besoin de le remplacer.

Exemple :

- Pour un jeu de direction semi intégré (ZS)
- Pivot de fourche conique (1"1/8 – 1.5")
- Diamètre intérieur haut du cadre : 44 mm
- Diamètre extérieur haut du pivot de fourche 28.6 mm (1"1/8)
- On en déduit le **SHIS haut : ZS44/28.6**
- Diamètre intérieur bas du cadre : 56 mm
- Diamètre extérieur bas du pivot de fourche : 40 mm (1.5")
- On en déduit le **SHIS bas : ZS56/40**

Comme pour toutes les pièces de vélo les prix varient très largement. On peut trouver des jeux de direction entre 10 et 150 € (peut-être plus ?) mais cette fourchette peut être réduite entre 20 et 40 € pour du matériel très correct.

2 exemples...



Jeu de direction XLC 1"1/8 externe noir, 12 €



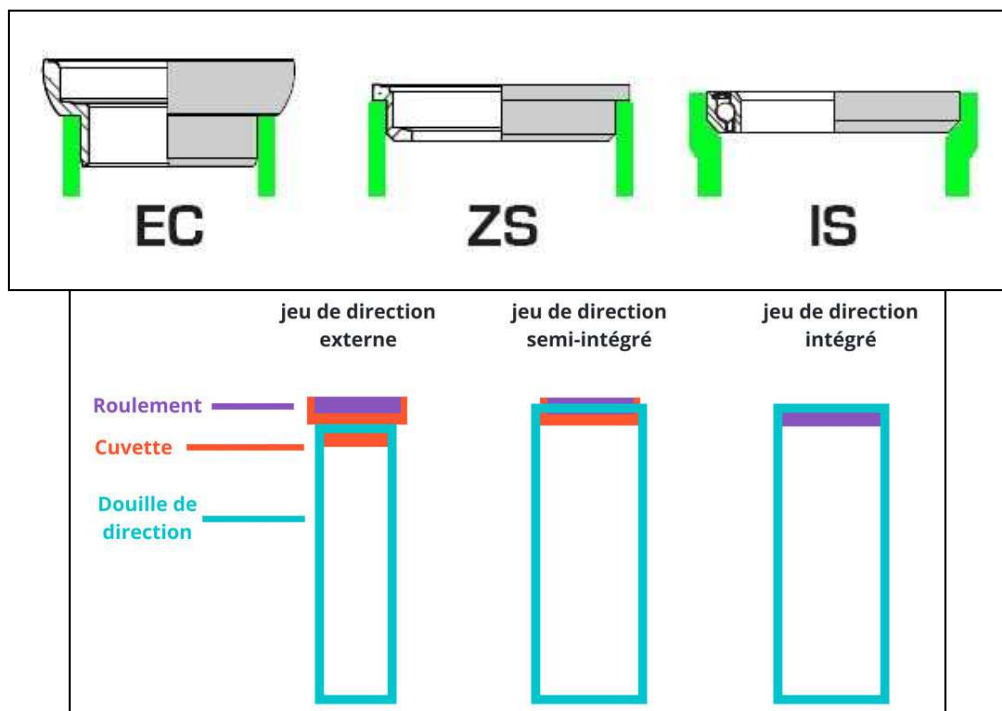
Jeu de direction CHRIS KING inset 1 semi-intégré 1"1/8 argent, garanti 10 ans mais 150 €...

Il est également possible de ne remplacer que la partie haute ou la partie basse de son jeu de direction, on parle de cuvette supérieure ou de cuvette inférieure.

Dans certains cas, il est possible de ne remplacer que le roulement. Attention dans ce cas à respecter l'angle du chanfrein des roulements (36/36, 45/36, 36/45, 45/45...). Il est inscrit sur le roulement.

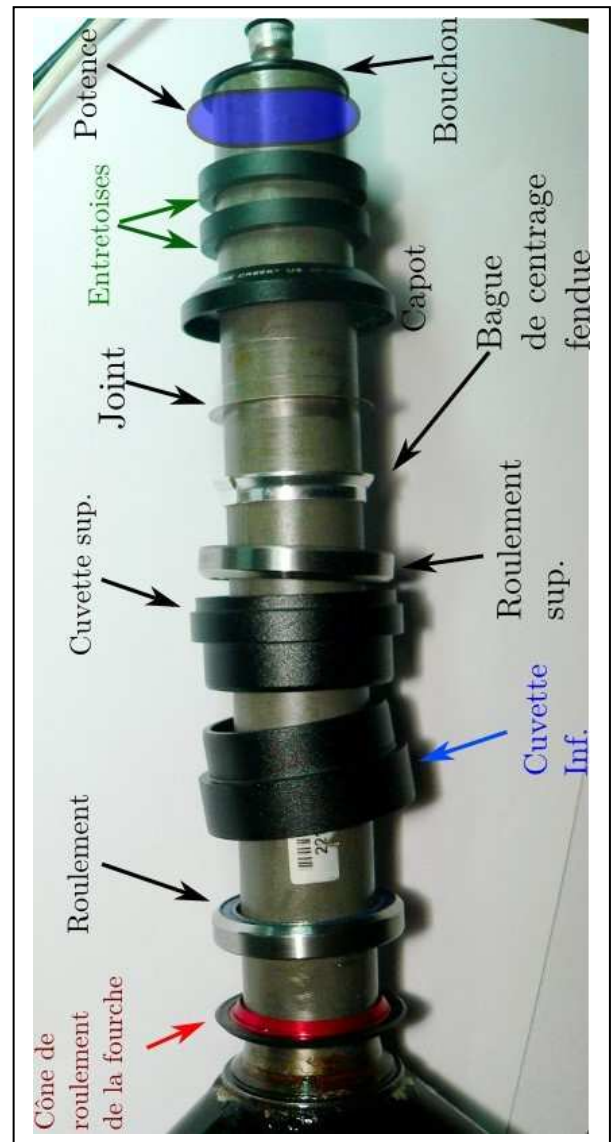
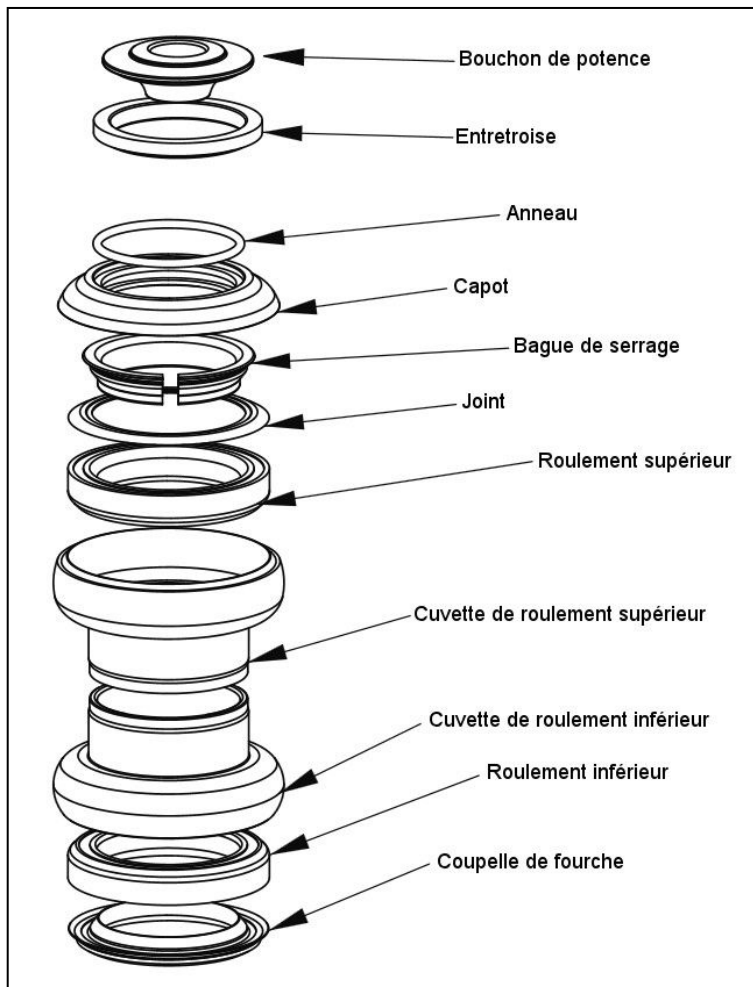
Type de jeu de direction:	EC [coupelles externes]	ZS [Zero Stack]	IS [Intégrés]				
S.H.I.S. [sens]							
Diamètre de douille de direction:							
S.H.I.S. [mm]	EC30 ; EC34 ; EC37 ; EC49 [30,0 ; 34,0 ; 37,1 ; 49,65]	ZS44 ; ZS49 ; ZS55 ; ZS56 [44,0 ; 49,65 ; 55,0 ; 56,0]	IS41 ; IS42 ; IS47 ; IS49 ; IS52 [41,0 ; 41,8 ; 47,0 ; 49,0 ; 52,0]				
Type de fourche:							
S.H.I.S. haut	1" 25,4	1" fileté 25,4-24tpi	1 1/8" 28,6	1 1/4" 31,7	1,5" 38,1	conique 1 1/8" - 1 1/4" 28,6	conique 1 1/8" - 1,5" 28,6
S.H.I.S. bas	27	27	30	33	40	33	40

Différentes dimensions et références correspondantes



Encore deux croquis pour simplifier !

- Parmi les 3 types de jeux de direction, le plus courant est le modèle externe (dit Aheadset), apparu dans les années 90 pour remplacer les modèles de jeu de direction filetés qui convenaient mal aux VTT, se desserrant avec les vibrations. Il facilitait également l'entretien et le réglage. Les pivots de fourche ne comportaient donc plus de filetage. Il permet également l'utilisation de pivots de fourche coniques, particulièrement rigides.
- Le modèle semi-intégré, plus esthétique, permet un diamètre de douille de direction plus important ce qui permet de bénéficier d'une construction beaucoup plus rigide et donc d'un pilotage plus précis.
- Enfin le modèle intégré malgré ses avantages (montage très facile, gain de poids) a ses détracteurs. En effet le tube de direction doit être plus gros (donc plus lourd) pour pouvoir être usiné, en l'absence de cuvettes c'est le cadre qui subit les contraintes induites par le roulement, et en cas de jeu excessif c'est le cadre qui subira les dégâts, enfin les roulements devront respecter l'angle d'usinage du cadre, 36 ou 45°...



Les différentes pièces du jeu de direction. La douille (ou tube) de direction est placée entre les 2 cuvettes. La potence, elle, entre l'entretroise et le bouchon de potence. La composition du jeu peut-être (très) légèrement différente selon la marque et le modèle. Ici un JDD externe.

On pourra donc (en principe) remplacer un JDD externe par un semi-intégré ou l'inverse, mais un JDD intégré devra être remplacé par un modèle intégré également.

Une fois déterminé le modèle et les dimensions nécessaires, le choix pourra porter sur la notoriété de la marque, la matière, l'aspect ou la couleur...

Maintenant que vous savez tout (?) sur les jeux de direction, passons à la partie pratique (annexe 24)





# ANNEXE 24

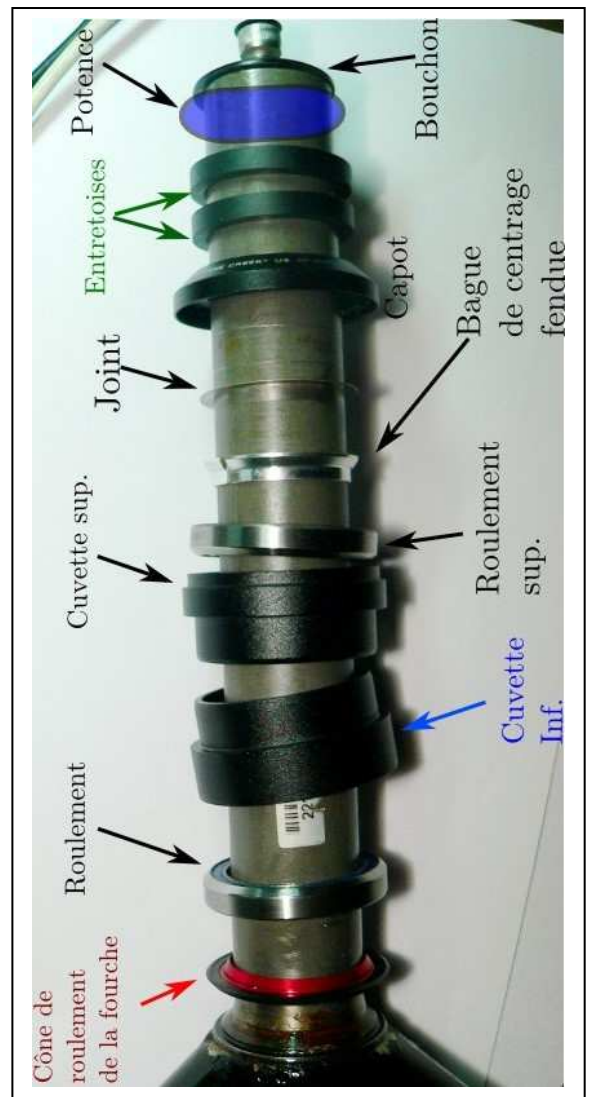
## LE JEU DE DIRECTION

### Remplacement

Le remplacement d'un jeu de direction peut nécessiter des outils spécialisés, mais en règle générale il se fait sans difficulté, à condition d'être soigneux, attentif et patient !

Voir aussi le mémento mécanique en « III D 1 » et l'annexe 9

- Installer le vélo sur un pied d'atelier
- Retirer la roue avant
- Démontez tout ce qui relie la fourche au poste de pilotage (étrier de frein, durite...)
- Attacher la fourche au cadre pour ne pas qu'elle tombe après démontage
- Desserrer la potence du pivot de fourche
- Desserrer et retirer la vis supérieure de réglage du jeu.
- ATTENTION la fourche ne tient plus au cadre !
- Retirer le bouchon et les éventuelles entretoises situées au-dessus de la potence.
- Sortir la potence (et donc le cintre qui reste fixé dessus), et les éventuelles entretoises situées au-dessous de celle-ci.
- Fixer le cintre provisoirement pour ne pas tirer sur les câbles et durites
- Retirer toutes les pièces du jeu de direction situées au-dessus de la douille (tube) de direction (entretoises, capot, joint, bague de centrage fendue et roulement) et les placer, dans l'ordre, dans un endroit à l'écart. Elles pourront servir de modèle en cas de doute.
- Retirer la fourche (attention elle est attachée au cadre !)
- Sortir de la fourche toutes les pièces restantes du jeu de direction (roulement, cône du roulement inférieur) et les placer à la suite des autres.
- Dans certains cas ce cône peut être difficile à retirer, s'il a été rentré trop en force... Cette pièce étant remplacée par une neuve, on peut faire levier avec un tournevis plat pour le décoller de la fourche, puis le faire glisser en tapotant doucement tout autour jusqu'à ce qu'il sorte. Il est également possible de le laisser en place si l'angle du nouveau roulement correspond. Pour le savoir il faut mettre en place le roulement inférieur et contrôler qu'il se place parfaitement sur le cône. Dans le cas contraire il faudra faire retirer le cône par un vélociste.
- Il reste à retirer les cuvettes (supérieure et inférieure) de la douille de direction.
- Il existe un outil, le « chasse cuvette » (60 € environ) qui permet de réaliser cette opération facilement.



- Insérer le chasse-cuvette dans le tube de direction en resserrant à la main les 4 « branches », s'assurer que l'outil est bien place contre la cuvette et frapper à l'aide d'un marteau ou d'un maillet. Toujours frapper avec l'outil bien dans l'axe pour éviter que la cuvette ne se mette de travers
- Faire la même chose pour l'autre cuvette
- On peut également se passer de chasse-cuvette en tapotant doucement sur le bord de la cuvette à chasser, par l'intérieur du tube de direction, par très petits coups et en tournant de 180° entre chaque coup. Attention cette méthode risque, si elle est mal réalisée, de déformer la douille de direction !
- Toutes les pièces du jeu de direction étant sorties, nettoyer le pivot de fourche de la vieille graisse, dégraisser et étaler un film de graisse neuve sur toute la longueur de celui-ci.
- Nettoyer également l'intérieur du tube de direction et l'intérieur de la potence.

Chasse-cuvettes



- Si l'étoile du jeu de direction doit être remplacée (elle peut être abimée, rouillée, voire cassée), visser par le haut une tige filetée plus longue de 100 mm que le pivot de fourche, et de diamètre 6mm dans l'étoile et taper avec un marteau pour la faire descendre et sortir par le bas du pivot de fourche.



Etoile de direction, et étoile de direction avec la vis de réglage du jeu en place

- Pour mettre en place la nouvelle étoile, utiliser la même tige filetée, mais visser l'étoile par-dessus.
- Insérer la tige filetée dans le pivot de fourche, l'étoile est donc sur le dessus. Placer des rondelles sur la tige filetée de façon à prendre appui sur le dessous du pivot de fourche puis un écrou de 6 mm. Serrer à la main jusqu'au contact.
- S'assurer que l'étoile est bien positionnée pour rentrer dans le pivot de fourche (bien à plat) et serrer l'écrou lentement jusqu'à ce que l'étoile soit enfoncée de 15 mm environ.
- Vérifier que la douille de direction ne comporte pas de « bavure », sinon les retirer avec du papier abrasif fin.
- Mettre en place les nouvelles cuvettes. Pour ça il existe un outil, le « presse-cuvette », mais il coute environ 160 €... Et celui-là on peut le remplacer par un bricolage très simple et efficace.



Presse-cuvettes  
Park-tool (162 €)



Presse-cuvettes « maison »

- Presse-cuvettes « maison » : Sur 200mm de tige filetée de 10mm, placer : un écrou, une petite rondelle, deux rondelles plus grandes que la cuvette à mettre en place, une petite rondelle et un écrou. L'outil est prêt !
- Placer une des 2 cuvettes sur le tube de direction après l'avoir graissée, tapoter avec un maillet pour la mettre parfaitement dans l'axe. Insérer l'outil de mise en place, une des grandes rondelles contre le cadre, l'autre contre la cuvette, approcher les écrous à la main.
- Commencer à serrer l'écrou côté cuvette très lentement, en s'assurant que la cuvette rentre parfaitement droite dans le tube de direction. Si elle se met légèrement de travers, la redresser avec le maillet et continuer. Serrer jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement en place.
- Faire la même chose avec la deuxième cuvette.
- Replacer le cône de roulement inférieur sur le pivot de fourche, pour le descendre jusqu'en butée ne pas taper sur la portée du roulement mais sur le rebord du cône. Mettre de petits coups et tourner de 90 ou 180° en chaque coup.
- Replacer le roulement neuf sur le pivot de fourche. Bien graisser le roulement, peu importe si de la graisse dépasse, elle sera nettoyée en fin de montage.
- Remettre la fourche en place
- Placer les pièces neuves supérieures sur le pivot de fourche : Roulement supérieur (bien graisser), bague de centrage fendue, joint, capot, entretoises)
- S'assurer du bon positionnement du pivot de fourche dans le tube de direction (roulement inférieur principalement) et replacer la potence sur le pivot de fourche sans la serrer.
- Replacer les éventuelles entretoises puis le bouchon au-dessus de la potence, et enfin la vis supérieure de réglage de jeu sans la serrer.
- En maintenant la fourche à la main (attention elle ne tient que par la vis de réglage du jeu) serrer cette vis sans forcer, jusqu'au contact. Ajouter ¼ de tour.
- Serrer légèrement la potence
- Refixer ce qui avait été démonté (étrier de frein, durite...)
- Remonter la roue
- Descendre le vélo du pied d'atelier et procéder au **réglage du jeu de direction (voir annexe 9)**
- Nettoyer les excès de graisse en haut et en bas du tube de direction.
- Après avoir roulé quelques kilomètres il peut être nécessaire de reprendre le réglage du jeu de direction, les différentes pièces s'étant mises en place.





## ANNEXE 25

# ENTRETIEN D'UNE FOURCHE TELESCOPIQUE

### Exemple : Rock Shox YARI solo air

Kit 200 h : # 00.4315.032.623

Cette fiche décrit le remplacement des joints et de l'huile dans une fourche télescopique Rock Shox YARI solo air.

Elle devra être adaptée pour d'autres modèles de fourche, mais les grands principes seront les mêmes.

- Installer le vélo sur un pied.
- Retirer la roue avant.
- Démonter l'étrier de frein et le fixer à l'aide d'un rilsan au niveau du cintre.
- Noter la valeur de gonflage (exemple 95 psi), puis dégonfler entièrement la fourche.



#### 1. Le jambage

- Retirer le réglage du rebond sous le jambage droit en tirant dessus à l'aide d'une pince (intercaler un chiffon pour ne pas l'endommager).
- Placer un récipient sous les jambages pour récupérer l'huile usagée.
- Desserrer les 2 vis sous les jambages de 3 ou 4 tours et tapoter dessus pour les décoller.
- Laisser couler l'huile
- Retirer les 2 vis (attention elles sont différentes)
- Sortir les jambages
- Faire tremper les nouveaux joints « mousse » dans de l'huile de fourche (neuve) 5WT
- Retirer les vieux joints « mousse »
- Retirer les ressorts des joints spi
- Retirer les joints spi à l'aide d'un démonte pneu
- Nettoyer l'intérieur des jambages à l'aide d'alcool isopropylique ou simplement l'essuyer à l'aide d'un chiffon propre.
- Mettre en place les nouveaux joints « mousse »
- Placer les nouveaux joints spi sans le ressort à l'aide de l'outil spécial, en procédant lentement
- Le joint doit affleurer avec le haut du fourreau
- Remettre les ressorts sur les joints spi
- Mettre un peu d'huile 5WT sur les joints spi

## 2. Côté « air »

- Retirer le bouchon de gonflage en haut du plongeur gauche
- Démontez le ressort pneumatique (solo air) en haut du plongeur gauche à l'aide d'une douille de 24 mm
- Retirer le circlips en bas du jambage gauche à l'aide d'une pince à circlips, et repérer le sens.
- *Le côté « arrondi » doit être placé vers le haut.*
- Sortir la « tige air » par le bas en la poussant si nécessaire par le haut
- Nettoyer l'intérieur et l'extérieur du plongeur à l'aide d'alcool isopropylique ou simplement l'essuyer à l'aide d'un chiffon propre.
- *On pourra utiliser, pour retirer les joints, un morceau de rayon courbé, taillé en pointe*
- Retirer les joints l'un après l'autre et les remplacer au fur et à mesure par les neufs.
- Nettoyer l'extérieur de la « tige air » à l'aide d'alcool isopropylique ou simplement l'essuyer à l'aide d'un chiffon propre.
- Regraisser tous les joints (graisse SRAM)
- Replacer la « tige air » et le circlips inférieur
- Revisser le ressort pneumatique et serrer à 25 Nm.

## 3. Côté « huile »

- Démontez le bouton de réglage de la « compression basse vitesse » en haut du plongeur droit (clé 2 mm)
- Démontez le « motion control » (amortisseur de compression) en haut du plongeur droit (douille de 24 mm)
- *On pourra utiliser, pour retirer les joints, un morceau de rayon courbé, taillé en pointe*
- Retirer les joints du « motion control » l'un après l'autre et les remplacer au fur et à mesure par les neufs.
- Vider l'huile des plongeurs en basculant le vélo, et après avoir placé le récipient de récupération des huiles usagées.
- Retirer le circlips en bas du jambage droit à l'aide d'une pince à circlips, et repérer le sens.
- *Le côté « arrondi » doit être placé vers le haut.*
- Sortir la « tige huile » par le bas en la poussant si nécessaire par le haut
- Nettoyer l'intérieur et l'extérieur du plongeur à l'aide d'alcool isopropylique ou simplement l'essuyer à l'aide d'un chiffon propre.
- Retirer les joints de la « tige huile » l'un après l'autre et les remplacer au fur et à mesure par les neufs.
- Nettoyer l'extérieur de la « tige huile » à l'aide d'alcool isopropylique ou simplement l'essuyer à l'aide d'un chiffon propre.
- Remonter la « tige huile » et le circlips inférieur
- Mesurer le « motion control », entre la portée sur le plongeur et le dessous du joint inférieur. Noter la valeur (exemple 142 mm)
- Placer le vélo afin que les plongeurs soient bien verticaux
- Contrôler que la « tige huile » est à son point bas.
- Remplir le plongeur d'huile 5WT, en laissant 142 mm (par exemple) entre le niveau d'huile et la portée du plongeur.
- *Il peut y avoir 1 ou 2 mm d'huile en trop mais il ne doit pas en manquer !*
- *Cela doit correspondre à 180 ml d'huile*
- Remonter le « motion control » et serrer à 25 Nm.
- Remonter le bouton de réglage de la « compression basse vitesse » en haut du plongeur droit (clé 2 mm) au couple de 1.2 Nm, en faisant attention à sa position, il doit pouvoir tourner sur les 3 positions.

#### 4. Remontage

- Remettre le « joint indicateur de débattement » sur le plongeur droit
- Mettre un peu de graisse en bas des 2 tiges
- Placer les tiges à leur position basse
- Remonter le jambage (ATTENTION aux joints spi !)
- Basculer le vélo de façon à ce que la fourche soit presque horizontale (pivot plus bas)
- Reculer le jambage de 4 à 5 mm par rapport aux tiges
- Injecter 10 ml d'huile 0W30 de chaque côté du jambage, entre le jambage et le tube intérieur.
- Remettre le jambage au contact des tiges (NE PAS ALLER PLUS LOIN !)
- Remplacer les rondelles d'écrasement des 2 vis de bas de jambage
- Replacer les vis en bas de jambage, réglage rebond côté droit.
- Serrer les 2 vis à 7.3 Nm
- Replacer le réglage du rebond à travers la vis correspondante.
- Replacer le vélo en position normale
- Regonfler la fourche à la valeur relevée (exemple 95 psi).
- Vérifier le SAG (environ 20 % de la course du plongeur)
- Ajuster au besoin la pression de gonflage et/ou le réglage de compression
- Replacer le bouchon sur la valve de gonflage
- Vérifier le rebond
- Ajuster au besoin le réglage du rebond



## ANNEXE 26

# ENTRETIEN D'UN AMORTISSEUR

### Exemple : Fox float

Kit de joints : # 803.00.142

Cette fiche décrit le remplacement des joints dans un amortisseur Fox « float »  
Elle devra être adaptée pour d'autres modèles d'amortisseur, mais les grands principes seront les mêmes.

- Installer le vélo sur un pied.
- Protéger le cadre des mouvements provoqués par le retrait de l'amortisseur.
- Retirer les 2 vis de fixation arrière de l'amortisseur
- Retirer la fixation avant (1 vis traversante)
- Noter la valeur de gonflage (exemple 220 psi), puis dégonfler entièrement l'amortisseur.
- Retirer le « U » à l'arrière de l'amortisseur
- Dévisser le corps en bloquant la fixation avant dans un étau.
- Sortir le corps
- Retirer et repérer l'emplacement des joints
- Mettre les nouveaux joints (il peut être nécessaire de les plier légèrement)
- Huiler les joints à l'aide de l'huile fournie dans le kit Fox
- Desserrer l'obus de valve de l'auto SAG
- Remonter le corps
- *S'il n'y a pas de valve d'auto SAG il faudra forcer pour remonter le corps*
- Resserrer l'obus de valve
- Remonter l'amortisseur
- Regonfler l'amortisseur à la valeur relevée (exemple 220 psi)
- Contrôler le SAG (25 à 30 % de la course du piston)
- Ajuster au besoin la pression de gonflage
- *On peut aussi, sur ce modèle, regonfler à une valeur supérieure (exemple 260 psi), puis monter sur le vélo et appuyer sur la valve rouge pour laisser s'échapper le surplus d'air. (auto SAG)*
- Replacer les bouchons sur les valves de gonflage et d'auto SAG.







# ANNEXE 27

## FONCTIONNEMENT D'UNE FOURCHE TELESCOPIQUE



Première fourche VTT suspendue: la Rock Shox RS-1

Au début du VTT, les vélos disposaient de fourches rigides. La fourche suspendue a été créé par Rock Shox en 1989 avec la célèbre RS-1.

Cela a été une révolution pour le VTT. Les fourches n'ont cessé de s'améliorer pour arriver aux performances que l'on connaît aujourd'hui. Il existe dorénavant des fourches pour chaque pratique du VTT. Les modèles ont tellement évolué que certaines fourches regorgent de réglages. Pour bien appréhender le réglage d'une fourche, il est bon de comprendre comment elle fonctionne.

Une fourche suspendue sert à isoler le pilote des chocs dus au terrain.

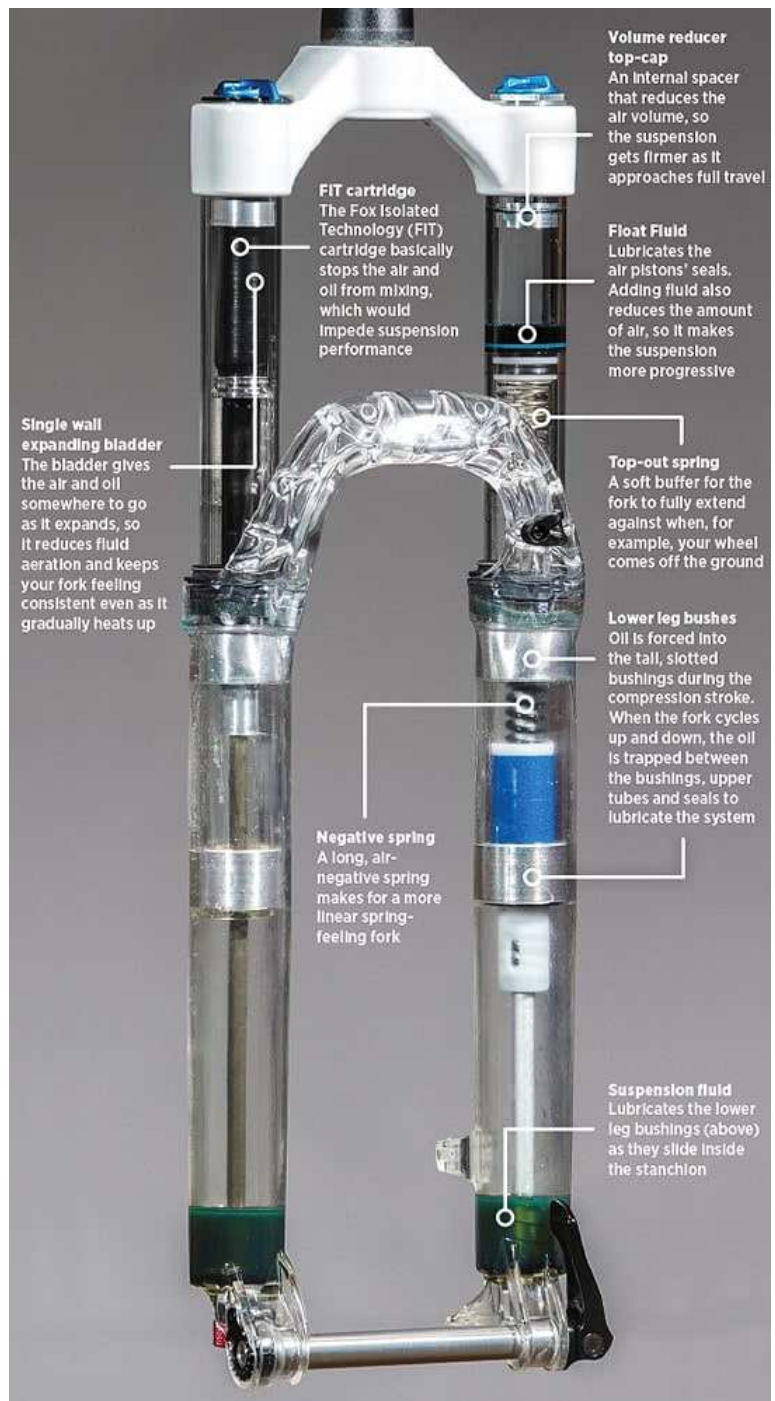
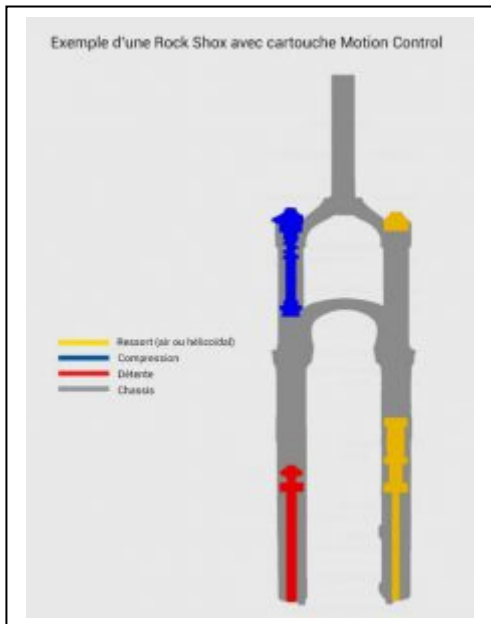
Cela améliore:

- le contrôle du VTT,
- le confort,
- la traction en montée et terrain cassant,
- la durabilité du matériel.

### De quoi est constituée une fourche télescopique ?

Toutes les fourches suspendues un peu évoluées sont constituées de 3 composants:

1. un châssis,
2. un ressort,
3. de l'hydraulique.



Exemple d'une fourche Fox 34 Float CTD transparente

## 1. Châssis

Le châssis d'une fourche est constitué de:

- une partie supérieure composée d'un ensemble pivot/té/plongeurs,
- une partie inférieure correspondant aux fourreaux (jambages)

C'est le châssis qui va déterminer la rigidité de la fourche, via le diamètre des plongeurs, l'épaisseur et les matériaux utilisés, le diamètre de l'axe de roue... Ici, on parlera uniquement d'une fourche classique, mais il existe des fourches dites "inversées", dont les fourreaux sont associées au té de fourche, alors que les plongeurs se retrouvent en bas, faisant la liaison avec l'axe de roue

## 1.1 Ensemble pivot – té – plongeurs

### Le pivot :



*Différents diamètres de pivot de fourche*

Le pivot correspond au tube prenant place dans la douille de direction: il permet la liaison de la fourche avec le cadre.

Il existe différents types de pivots en relation avec le cadre du VTT :

- pivot droit: même diamètre de haut en bas du pivot,
- pivot conique / tapered: diamètre plus petit en haut et plus grand en bas. Ce standard a été créé afin de s'adapter aux contraintes soumises à la douille de direction et à la fourche,

Et différents diamètres:

- 1 1/8" : le standard qui a été présent pendant de nombreuses années,
- 1,5" : présent sur quelques fourches simple té de freeride et sur les Lefty de Cannondale,
- 1 1/4" : standard introduit par Giant (mais qui n'a pas été suivi par le reste des constructeurs) pour le diamètre supérieur de leur pivot tapered afin d'obtenir plus de rigidité.

Le tapered est donc une combinaison du 1 1/8" en haut du pivot, et du 1,5" en bas du pivot. Ce nouveau standard s'est généralisé sur la quasi-totalité de la production.

Un pivot est généralement en acier, mais le carbone a fait son apparition sur certains modèles de fourches XC.

## Le té:



*Exemple de fourches double té et simple té*

Le té est la pièce qui relie le pivot aux plongeurs.

Il existe 2 types de té :

- simple té
- double té

Comme leurs noms l'indiquent, il s'agit du nombre de tés dont dispose la fourche.

Le double té est utilisé sur les fourches de descente (et la Lefty) car elles sont soumises à plus de contraintes. Il permet de rigidifier la fourche et de dissiper les forces sur les 2 tés, évitant trop de contraintes sur la colonne de direction.

Sur une fourche double té, les plongeurs sont vissés aux tés, alors que sur une fourche simple té, les plongeurs sont sertis en usine.

## Les plongeurs:

Les plongeurs sont des tubes lisses qui couissent dans les fourreaux. Ils permettent la liaison entre la partie suspendue du VTT (tout ce qui est au-dessus des plongeurs) à la partie non suspendue (fourreaux + roue avant).

Ils sont généralement en alu, parfois en acier sur les fourches 1er prix ou destinées à la location, comme les Rock Shox Domain (l'acier supporte mieux le nettoyage aux nettoyeurs haute pression).

Les plongeurs des fourches haut de gamme subissent un traitement pour limiter les frictions avec les joints spis et les bagues de guidage. Cela les rend aussi beaucoup plus fragiles.

*Ex: traitement Kashima chez Fox Racing Shox.*



Les plongeurs sont un des points fragiles de la fourche, car ils sont soumis aux agressions extérieures : boue, transport, chutes...

Un plongeur abîmé peut entraîner des fuites d'huile ou d'air.

Sur une fourche simple té, si l'on abîme un plongeur, il faut changer l'ensemble té/pivot/plongeurs.

## 1.2 Les fourreaux

Les fourreaux, généralement en magnésium, sont la partie basse de la fourche. Ils permettent la liaison de la roue avant avec le cadre.

Ils sont constitués:

- des joints spis : permettent l'étanchéité de la fourche pour l'huile et l'air,
- des bagues de guidage: permettent le bon alignement et le coulissement des plongeurs dans les fourreaux,
- contiennent un peu d'huile de lubrification (ou graisse) pour permettre de fluidifier le coulissement.

Les fourreaux sont spécifiques aux différents standards de roues: 26", 27,5", 27,5+, 29" et aux différents diamètres d'axe de roue 9, 15, 20 mm.

Le nouveau standard Boost en axe avant de 15 mm par 110 mm de longueur, devrait se généraliser car il est commun aux différents standards de roue. Pour la DH, on reste sur le standard historique de 20x110 mm.

## 2. Le ressort

Quand on parle de ressort pour une fourche VTT, on parle de "l'effet ressort": organe permettant d'absorber l'énergie et de la restituer pour revenir à sa position initiale.

Le ressort d'une fourche suspendue peut être un ressort hélicoïdal ou un ressort pneumatique.

Il se trouve généralement sur le côté gauche de la fourche.

### 2.1 Le ressort hélicoïdal

C'est un ressort en acier ou titane sous forme de spires. Il se comporte de la même manière sur tout le débattement: on dit qu'il est linéaire.

*Ex: pour un ressort de 300x3 : il faut un poids de :*

- 300 lbs (livres) pour comprimer le ressort de 1 pouce,
- 600 lbs pour comprimer de 2 pouces,
- 900 lbs pour comprimer de 3 pouces

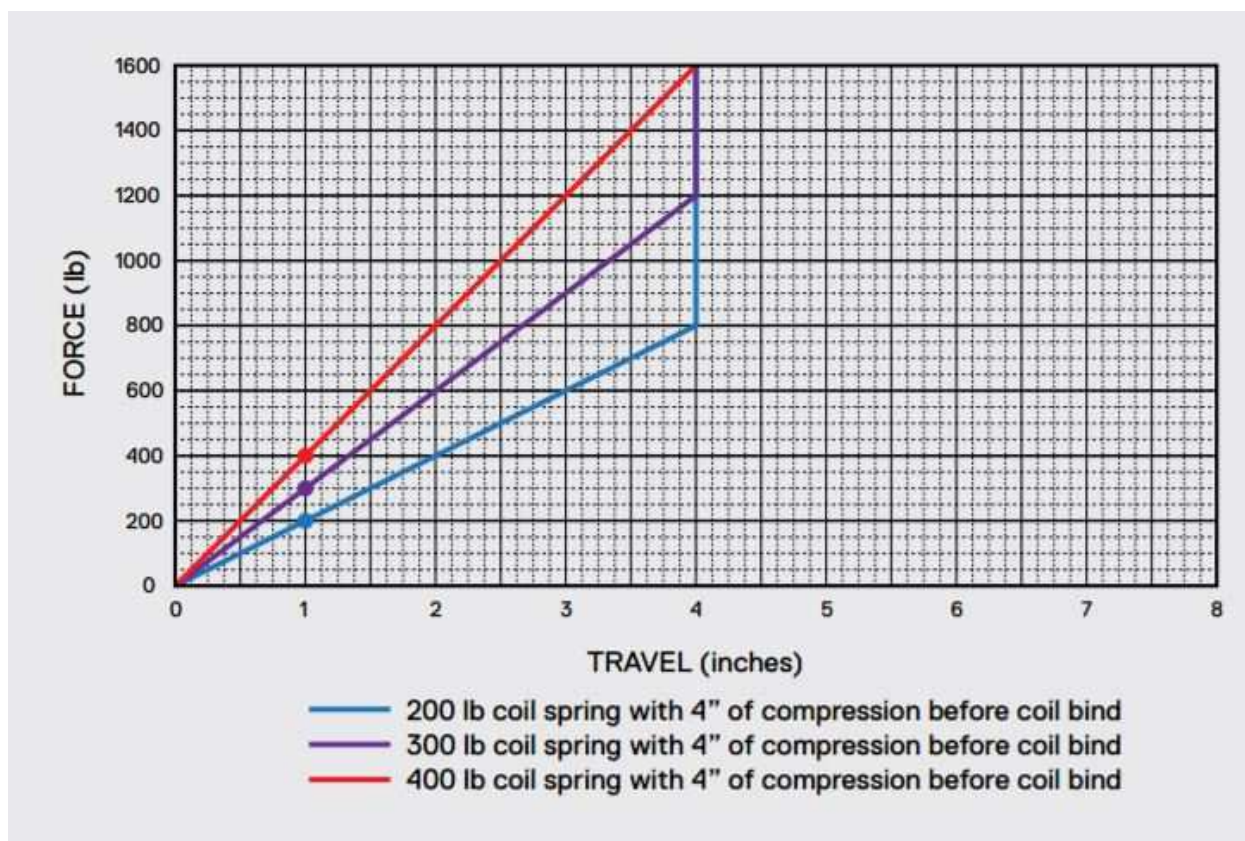


- Pas de changement de comportement lors de longues descentes,
- seuil de déclenchement plus bas (peu de frottement),
- plus fiable



- Plus lourd,
- ressort à changer en fonction du poids du pilote





*Courbe d'un ressort hélicoidal*

## 2.2 Le ressort pneumatique

Il correspond au ressort à air. Il est constitué d'un piston et d'une chambre d'air positive et quelquesfois d'un ressort négatif.

La force de ce ressort correspond à la pression de l'air. Cette pression dépend de la quantité d'air par rapport au volume de la chambre positive :

Pression = quantité d'air / volume

Plus on comprime le ressort, plus il durcit. On multiplie par 2 la pression quand on double l'enfoncement.

C'est donc un ressort progressif car il durcit en fin de course de façon exponentielle.

La courbe d'un ressort pneumatique est parfois critiquée pour son manque de maintien quand on rentre dans le débattement (en début de course).

C'est pour cela que l'on ajoute parfois des tokens (cales plastiques qui servent de réducteurs de volume) pour jouer sur la fin de la courbe de progressivité.

*Plus on met de tokens  $\Rightarrow$  plus on réduit le volume d'air  $\Rightarrow$  plus la pression va augmenter rapidement, ce qui se traduit par une fourche qui se durcit plus rapidement.*

Si le nombre de tokens est correct, on aura un meilleur maintien de la fourche à mi-course.

Le ressort pneumatique est souvent associé à un ressort négatif qui peut être en acier ou une chambre d'air négative. Ce ressort négatif amène de la sensibilité sur les petits chocs. En effet, le ressort pneumatique produit plus de frottement, son seuil de déclenchement est plus élevé qu'un ressort hélicoïdal, d'où l'utilisation du ressort négatif pour contrer cette effet.



Le ressort pneumatique s'est grandement amélioré ses dernières années. C'est pourquoi, il tend à devenir la référence pour l'ensemble des pratiques.

Si c'est une évidence pour les VTT de XC ou All Mountain pour une histoire de poids, pour l'Enduro et la Descente, la transition s'est faite plus lentement, notamment à cause du problème d'enfoncement important sur la première moitié du débattement, entraînant un changement d'assiette des vélos. La généralisation des tokens a permis d'adapter la courbe de compression du ressort et de coller aux exigences des riders des disciplines Gravity.

Dorénavant, les fourches haut de gamme de DH et d'Enduro disposent toutes d'un ressort pneumatique.



Plus léger

Plage d'utilisation convenant pour tous les pilotes

Présence de tokens sur certains modèles de fourche



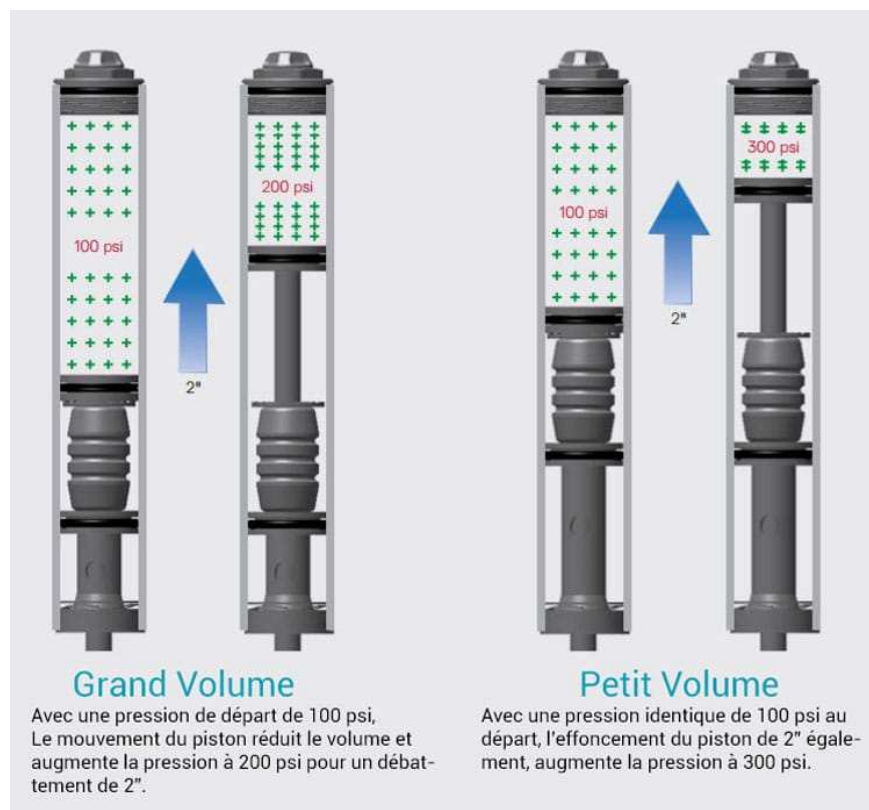
Durcissement de la fourche lors de longues descentes

Seuil de déclenchement plus élevé (plus de frottement, comblé par ressort négatif sur certaines fourches)

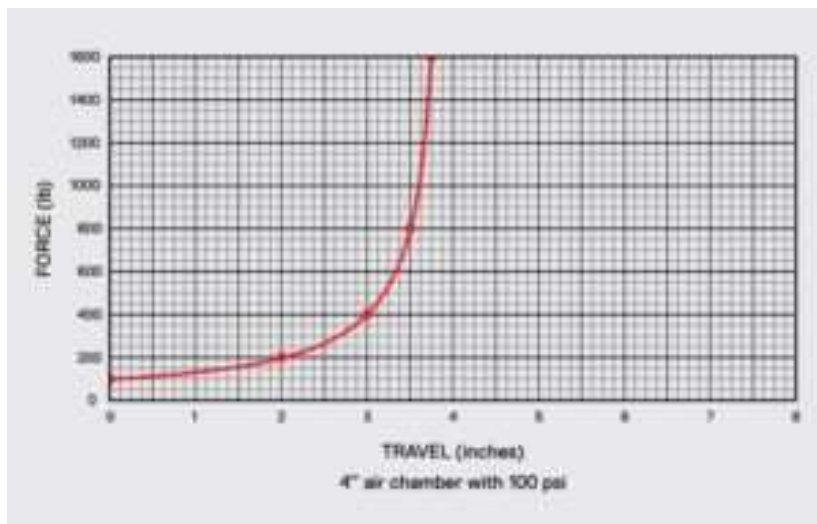
Moins fiable

Demande plus d'entretien

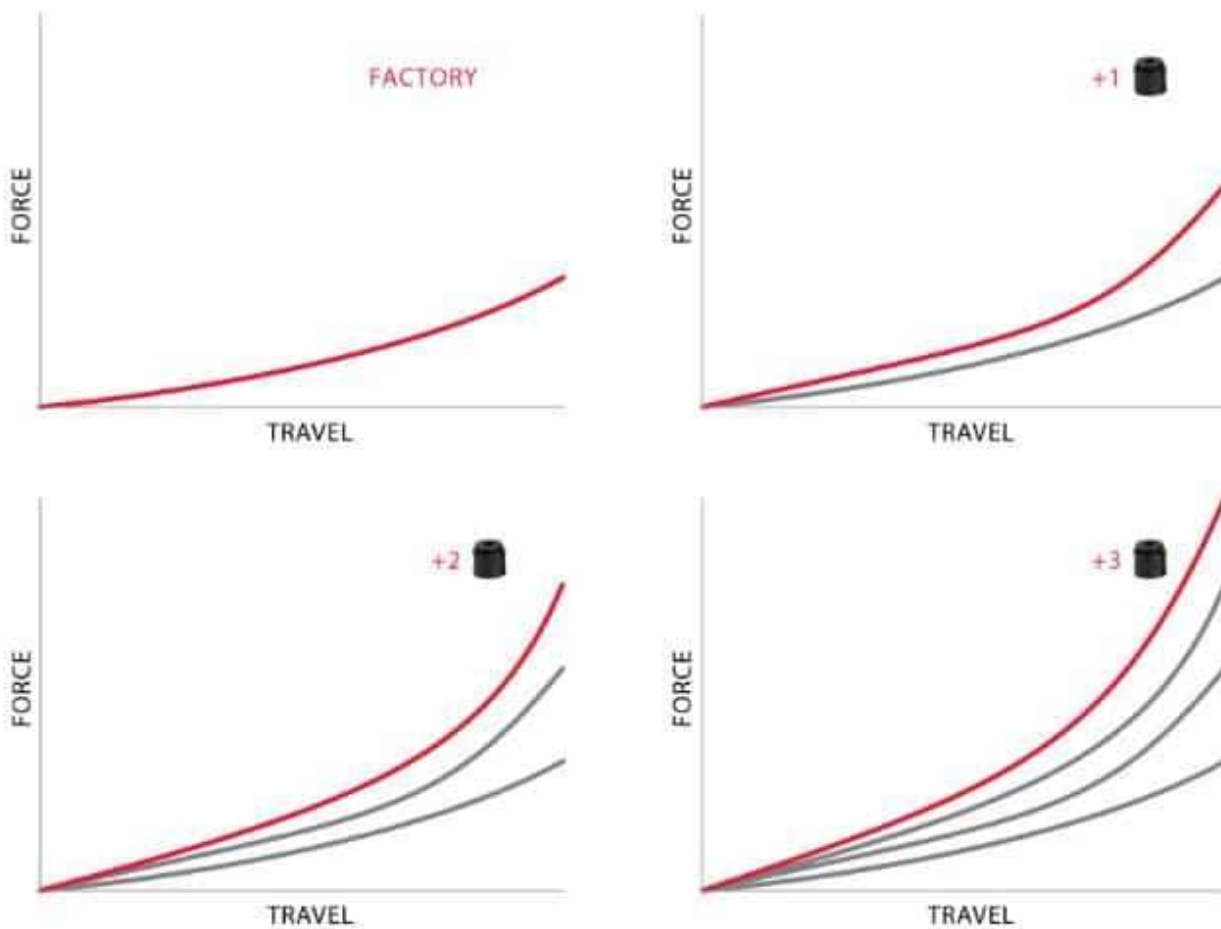
Manque de soutien en milieu de course (sauf si tokens).



*Pression d'un ressort pneumatique*



*Courbe d'un ressort pneumatique*



*Courbe d'un ressort pneumatique avec tokens*

### 3. L'hydraulique

L'hydraulique d'une fourche permet l'amortissement des chocs grâce à la circulation d'huile de laminage à travers un piston. Cela permet de ralentir les vitesses de déplacement des plongeurs dans les fourreaux pour conserver le contrôle du vélo.

*S'il n'y avait pas d'hydraulique, la fourche roulerait sur le ressort  $\Rightarrow$  la roue rebondirait mais ne collerait pas au sol = impossible de rouler en tout terrain.*

L'amortissement est géré par 2 paramètres:

- la compression,
- la détente.

La partie hydraulique est la plupart du temps sur le côté droit de la fourche.

### 3.1 Compression et détente

La compression correspond à la vitesse d'enfoncement de la fourche lorsqu'elle subit un choc provenant du sol, des appuis du pilote, des freinages...

La détente correspond à la vitesse de retour de la fourche à sa position initiale, après une phase de compression.

Ces 2 paramètres sont gérés par 2 systèmes hydrauliques différents. Les réglages de la compression et de la détente jouent sur la vitesse de déplacement du piston dans l'huile de laminage des cartouches. La compression et la détente peuvent avoir chacun leur piston ou un piston commun utilisé dans les 2 sens (voir les exemples dans 3.3 Fonctionnement d'un piston).

En fonction de la fourche, on peut avoir différents réglages disponibles :

- Compression basse vitesse (ou Low Speed Compression: LSC) : correspondant souvent au début de course, quand la vitesse d'enfoncement est réduite : petit choc, freinage appui du pilote...  
Si un seul réglage de compression, c'est la compression basse vitesse que l'on règle.
- Compression haute vitesse (ou High Speed Compression: HSC) : on parle souvent de fin de course. Cela correspond à une vitesse élevée d'enfoncement : réception de saut, zone défoncée...
- Détente (ou rebound) : la plupart des fourches présente un seul réglage de détente externe qui correspond à la détente basse vitesse.

Quelques fourches disposent d'un deuxième réglage de détente pour les hautes vitesses (anciennes Lyric et Boxxer, Suntour Rux et Durolux).

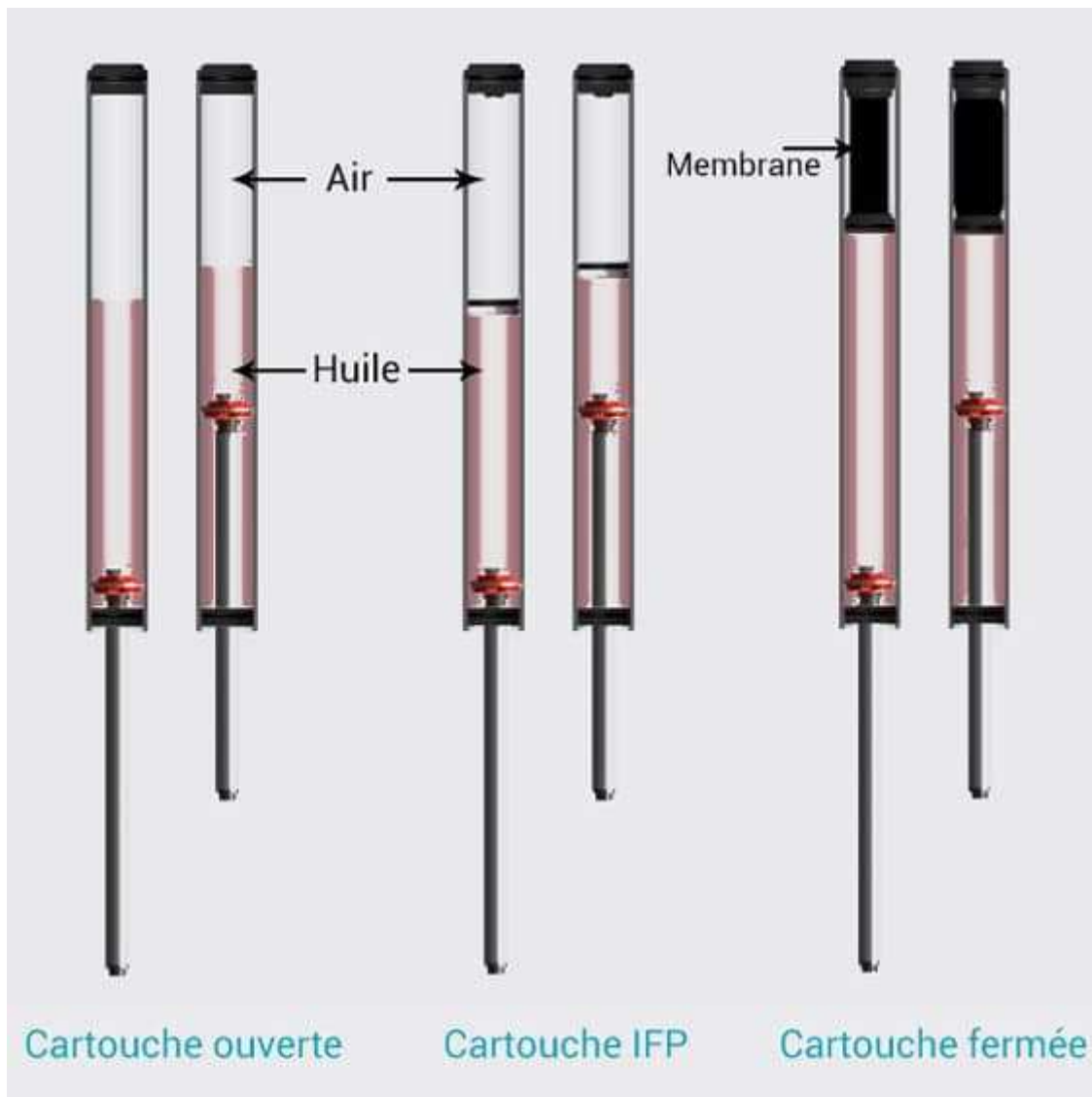
Quand le réglage des hautes vitesses n'est pas présent sur les fourches haut de gamme, il faut jouer sur les clapets des pistons pour modifier le réglage d'usine. On entre dans les premières étapes de la préparation de fourche.

### 3.2 Les différents types de cartouches

La cartouche hydraulique est composée d'une tige, d'un ou plusieurs pistons et d'huile de laminage, contenue dans une chambre.

Il existe 3 types de cartouches hydrauliques :

- cartouche ouverte
- cartouche fermée
- cartouche IFP (Independant Float Piston)



Cartouche ouverte : l'huile de laminage est présente directement dans le plongeur. Présence d'air au-dessus de l'huile.

C'est un système simple est peu coûteux, disposant souvent d'un volume d'huile important. Son inconvénient majeur est d'être sujet à l'émulsion de l'huile qui peut modifier la gestion hydraulique.

*Ex : quasiment toutes les Rock Shox (sauf celles disposant de la cartouche Charger).*

Cartouche fermée : l'huile de laminage est enfermée dans la cartouche avec une membrane, sans présence d'air. Cela permet d'éviter l'émulsion.

L'inconvénient est qu'elle dispose d'un faible volume d'huile, il faut donc la purger régulièrement et la manipulation est un peu plus compliquée que pour la vidange d'une cartouche ouverte.

*Ex : cartouche FIT chez Fox Racing Shox, cartouche Charger chez Rock Shox.*

Cartouche IFP : l'air et l'huile sont séparés par un piston flottant. Le piston est collé à l'huile par la pression d'air, cela permet d'éviter l'émulsion. C'est un système assez complexe, peu utilisé sur les fourches, mais généralisé sur les amortisseurs.

*Ex : Rock Shox RS-1, fourches Formula*

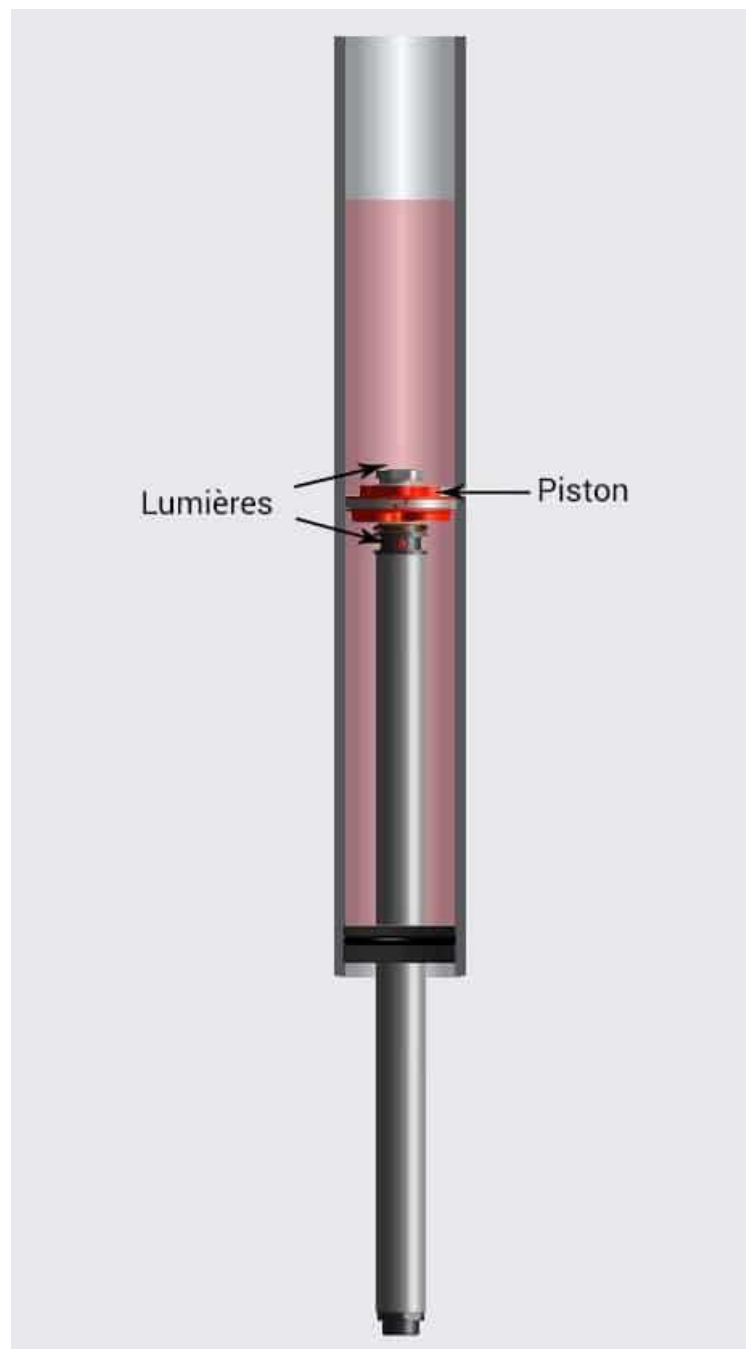
### 3.3 Fonctionnement d'un piston

Un piston dispose de trous (valves) permettant le passage de l'huile. Il est positionné sur une tige perforée permettant aussi le passage de l'huile par son centre. Une vis pointeau, servant de réglage, est présente à l'intérieur de cette tige perforée, pour modifier la taille de la lumière afin de faire varier le débit d'huile.

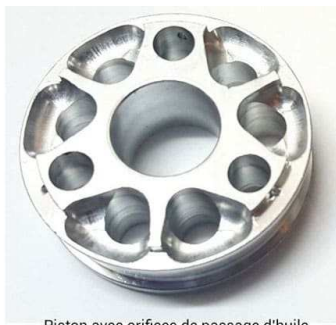
Les valves du piston sont obstruées par des clapets. Ce sont des rondelles très fines qui sont au contact du piston et qui ferment les passages de l'huile. Sous une certaine pression d'huile, les clapets se déforment pour libérer le passage de l'huile. Plus la pression va être élevée, plus ils vont se déformer.

Ils servent aussi de clapets anti-retour pour fermer le passage de l'huile.

Les basses vitesses sont gérées par la vis pointeau, alors que les hautes vitesses sont gérées par les clapets.



*Cartouche ouverte avec piston et lumières*



Piston avec orifices de passage d'huile



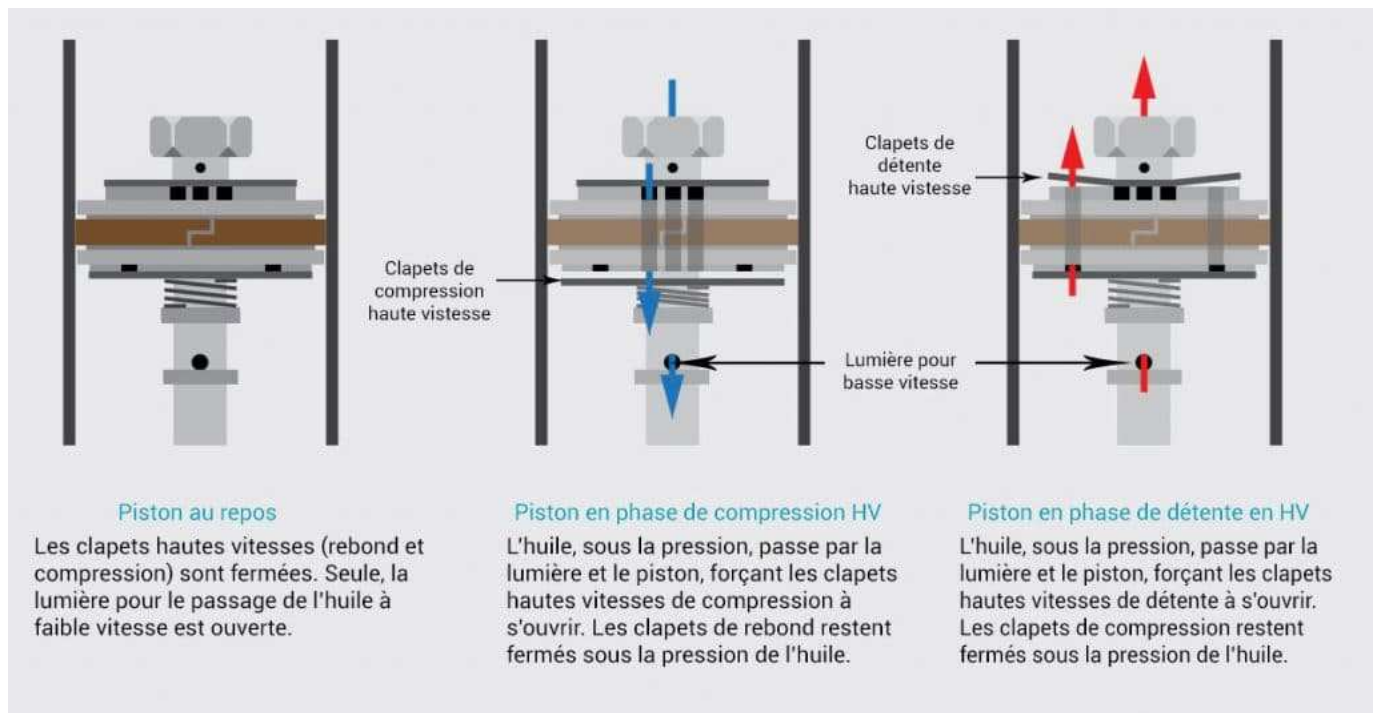
Piston avec clapet qui obstrue le passage de l'huile

*Exemple de piston / clapet d'un amortisseur de moto*

Prenons l'exemple de la détente (car il est toujours plus facile de ressentir ce réglage en statique) : plus on visse la molette de réglage (dans le sens des aiguilles d'une montre), plus le pointeau va fermer la lumière, plus l'huile va avoir du mal à passer (moins de place) donc plus la fourche va remonter doucement en cas de choc entraînant les basses vitesses.

Si le réglage est dévissé à fond, la lumière sera complètement ouverte laissant passer un maximum d'huile : la vitesse de retour sera maximale.

Voici un piston en coupe latérale (cas d'un piston gérant la compression avec réglages basses et hautes vitesses, et la détente avec réglage basse vitesse uniquement): voici les différents déplacements d'huile lors d'un choc important nécessitant le circuit des hautes vitesses.



Le réglage haute vitesse va venir pré-contraindre les clapets via un petit ressort pour retarder sa déformation. S'il n'y a pas de réglage des hautes vitesses, il faut changer l'épaisseur, le diamètre ou le nombre de clapets.

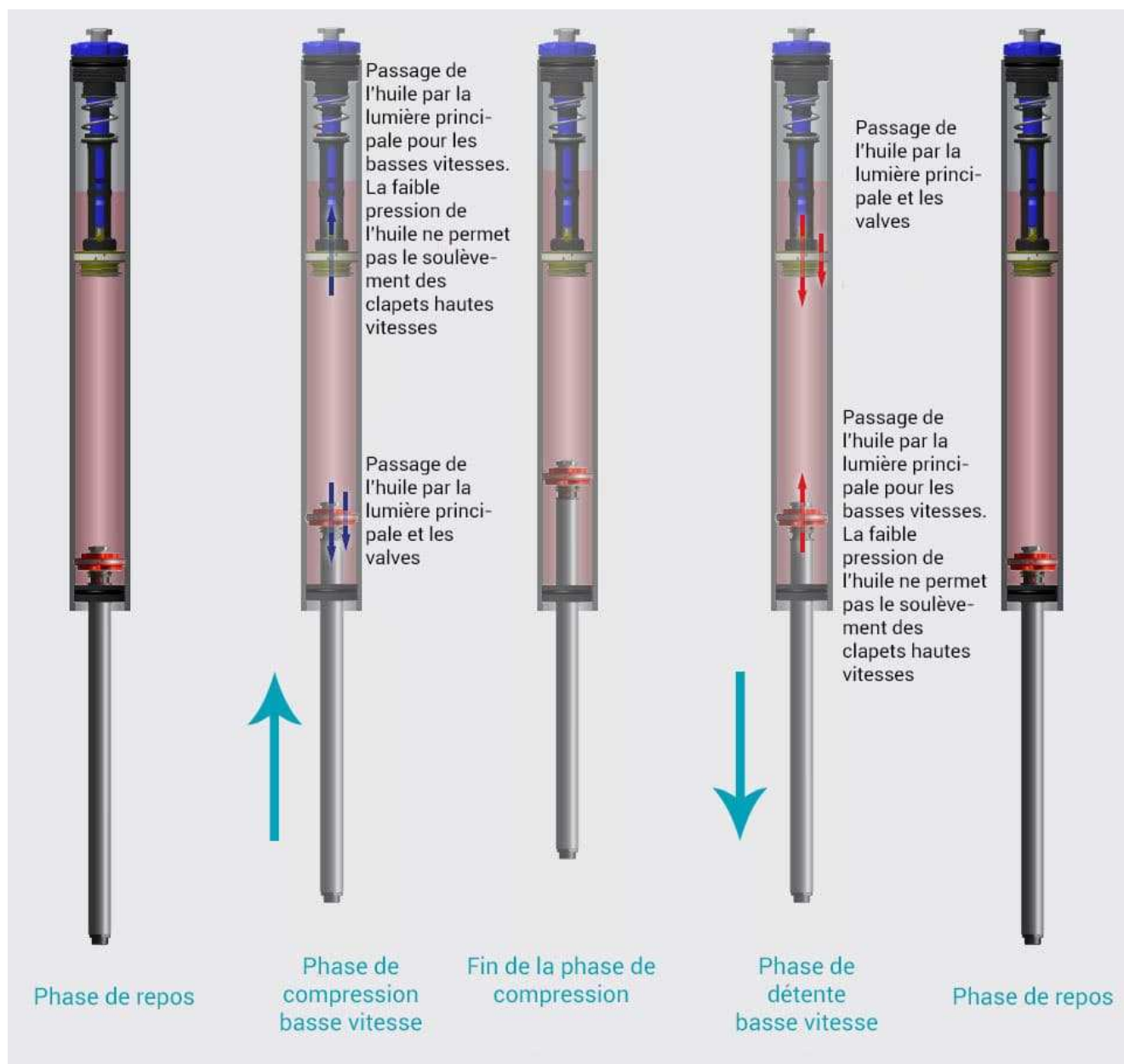
Pour un piston combinant compression et détente, lorsque la fourche s'enfonce sous un choc, le piston se déplaçant dans la cartouche laisse passer l'huile dans un certain sens mais pas dans l'autre (la détente est donc fermée par les clapets anti-retour) afin qu'il y ait une résistance.

Lorsque la fourche va vouloir retrouver sa position initiale grâce au ressort, le clapet de compression va se fermer (par pression de l'huile sur lui) et les clapets de détente vont s'ouvrir si nécessaire.

Voici un exemple de la cartouche Rock Shox Motion Control (cartouche ouverte) :

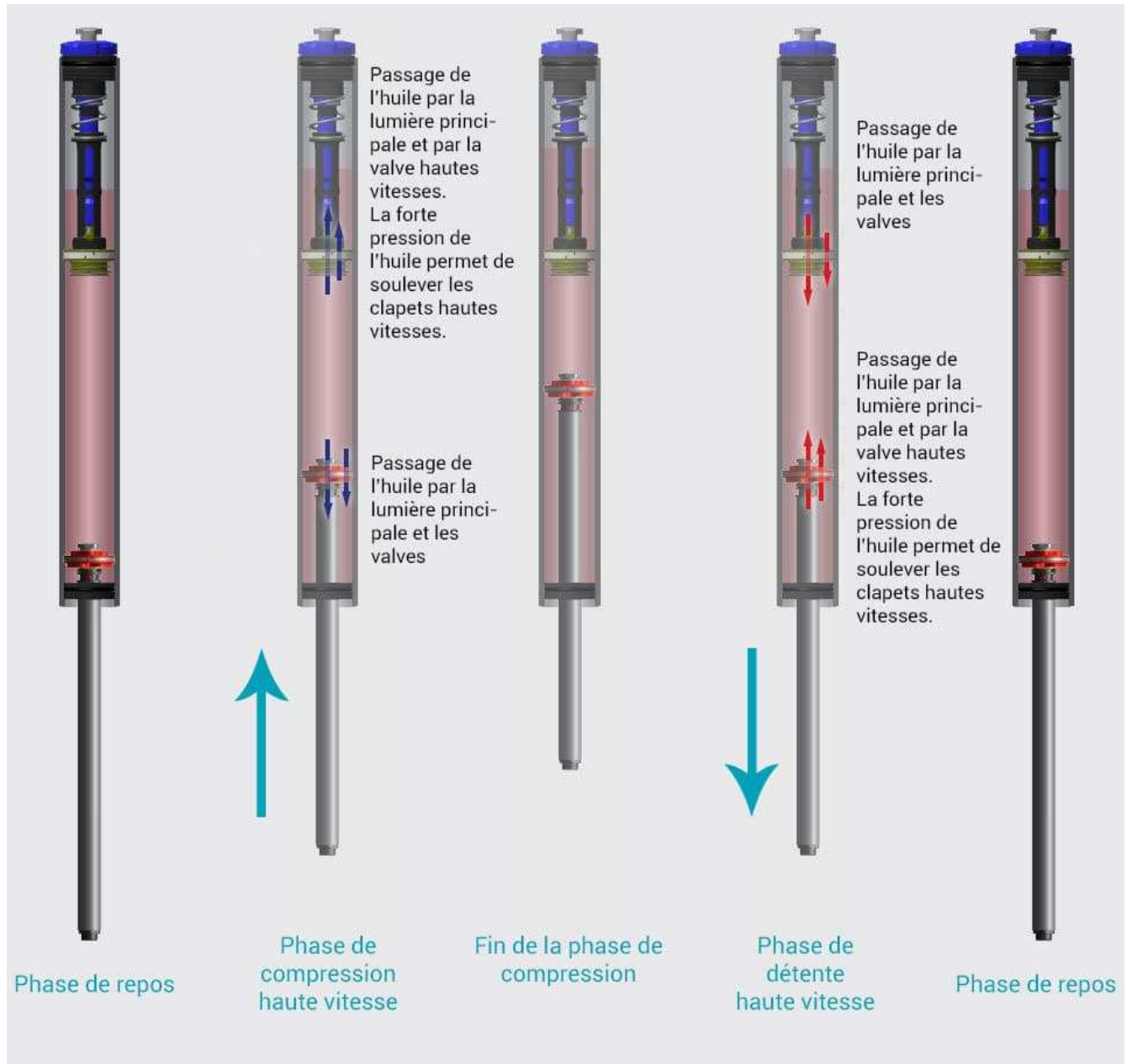
Elle dispose d'une cartouche de compression en partie haute (en bleu, réglages hautes et basses vitesses) et d'une cartouche de détente dans la partie basse (en rouge, réglage des basses vitesses uniquement).

Comportement sur basses vitesses :





## Comportement sur les hautes vitesses :



## Conclusion

Le principe de fonctionnement d'une fourche est assez facile à comprendre: les termes de ressort, compression et détente/rebond font partie du langage de tout rider.

Mais la notion d'hydraulique est plus difficile à appréhender. Comprendre comment fonctionne réellement une cartouche hydraulique demande de comprendre les déplacements de l'huile et son cheminement en fonction de sa vitesse.

Une fois que vous aurez intégré ces différents paramètres, cela vous permettra de mieux appréhender les réglages de vos suspensions.