



▶ Les roulements

Roule ta bille

Bien cachés à l'intérieur du cadre, ils vont par deux et savent se faire discrets. On exige d'eux de la douceur, pourtant tout jeu leur est interdit, sauf le jeu de billes auquel ils excellent.

L'invention du roulement est née du besoin de déplacer des pièces lourdes et de grand volume sur une surface inclinée ou non. La solution la plus simple consistait à « tirer » la charge et à la faire glisser sur le sol par exemple, avec toutes les difficultés que l'on suppose, dues au poids de la pièce à déplacer et au frottement contre le sol. L'opération est devenue plus aisée lorsque de petits malins ont eu l'idée de glisser des rondins entre la pièce à déplacer et la surface de déplacement. Il ne s'agissait plus de tirer mais de faire rouler, ce qui est beaucoup plus facile.

Les roulements modernes sont directement issus du développement de la mécanique. Les besoins de celle-ci les ont considérablement perfectionnés, tant sur le plan de leurs fonctionnalités et fiabilité que sur celui de leur fabrication. Sauf défaut de montage, mauvaise utilisation ou mauvaise qualité initiale, les roulements sont pratiquement indestructibles. Ceux de nos vélos n'échappent pas à la règle et nous ferons donc leur connaissance et tenterons de détecter les pannes éventuelles avant qu'elles ne surviennent... irrémédiablement.

Enfin, il faut savoir que certains roulements sont réglables, c'est-à-dire que l'on peut, dans une certaine mesure, compenser les effets de leur usure, tandis que d'autres ne le sont pas et doivent être changés si nécessaire, c'est cette dernière tendance qui prévaut actuellement. Les roulements sont largement disponibles dans les catalogues de fabricants et chez les vélocistes, ils sont donc devenus des produits consommables, comme la cartouche d'encre de nos imprimantes.

LES CONNAÎTRE ET LES RECONNAÎTRE

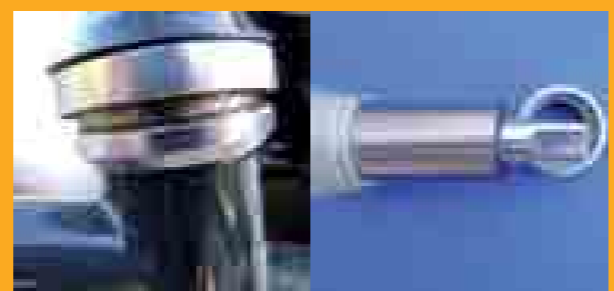
Les roulements présents sur le vélo permettent et facilitent la rotation des pièces auxquelles ils sont associés, deux par deux. On les trouve donc dans le pédalier, la direction, les moyeux des roues, les pédales et parfois les galets du dérailleur arrière, soit 14 roulements sur une bicyclette courante, certains vélos spéciaux peuvent en compter davantage. Quel que soit leur emplacement, on peut les décomposer comme suit :

Le roulement

Il est constitué de deux bagues concentriques qui tournent l'une par rapport à l'autre par l'intermédiaire d'un corps roulant constitué soit de billes (roulement à billes), soit de petits cylindres ou aiguilles (roulement à aiguilles). Le choix de la bille ou de l'aiguille est fonction des contraintes que doit supporter le roulement. L'empreinte de la bille sur la bague se limite à un point, donc à un cercle lors de la rotation, tandis que l'empreinte de l'aiguille a une portée plus large et peut donc, en principe, supporter plus de charge. Les bagues, les billes ou les aiguilles sont le plus couramment en acier. Les billes sont isolées de l'extérieur par un joint d'étanchéité.

Les cuvettes

Il s'agit de petites pièces généralement en alliage d'aluminium qui ont pour but de maintenir le roulement et d'assurer la liaison avec les différentes parties du vélo (cadre, moyeux etc.).



Cuvettes de roulement de direction

Cuvettes de roulement de pédalier



Le roulement à billes



Le roulement à aiguilles

Le pédalier

Les roulements de pédalier ont pour but d'assurer la rotation de l'axe lors du pédalage. Ces roulements sont de type annulaire à billes, ou à aiguilles pour certains modèles. L'axe est enfilé dans la bague intérieure du roulement tandis que la bague extérieure est rendue solidaire du cadre. C'est sur ce dernier point qu'ont porté les dernières évolutions du roulement de pédalier.

Voici quelques années, les roulements étaient inclus dans un boîtier étanche maintenu dans la boîte de pédalier par des cuvettes (axes à bouts carrés ou à cannelures) avant de devenir « externes », c'est-à-dire placés à l'extérieur de la boîte

(systèmes Hollowtech de Shimano ou Ultra-Torque de Campagnolo). La tendance actuelle les fait revenir à l'intérieur de la boîte avec la norme BB30 ou BB90 pour lesquelles la bague externe du roulement est directement emmanchée dans la boîte de pédalier, le but recherché étant un gain de poids et une facilité de montage. Petit bémol : en cas de jeu excessif, le roulement peut endommager la boîte de pédalier... donc le cadre.

Quel que soit le système utilisé, les roulements de pédalier ne sont pas réglables et il faut les changer en cas d'usure excessive ou de rupture.



Boîtier de pédalier avec cuvettes de maintien. Les roulements sont à l'intérieur

Vérification

Le principal ennemi du roulement de pédalier est l'eau, surtout pour les VTT. Leur étanchéité est donc primordiale et ils sont particulièrement vulnérables aux projections d'eau sous pression lors du lavage. Ils peuvent également recevoir des chocs, lors d'une chute, par l'intermédiaire de la manivelle.

Le premier contrôle est auditif : tout grincement ou bruit suspect – surtout lors du pédalage en danseuse – est un signe d'alerte. L'intégrité du roulement s'apprécie ensuite en tirant alternativement chaque manivelle vers l'extérieur et dans des positions différentes. Aucun jeu ne doit être détecté.



Roulements externes dans leur cuvette et montés sur la boîte de pédalier



Boîtier BB30 prêt à recevoir le roulement de pédalier

Les pédales

Exposés aux chocs et à l'eau, les roulements de pédales sont particulièrement vulnérables. Il existe un roulement intérieur, au plus près de la manivelle et un roulement extérieur de l'autre côté, au bout de l'axe. Plusieurs systèmes de roulements sont utilisés par les fabricants et on trouve souvent un roulement annulaire à aiguilles côté manivelle et un roulement à billes côté extérieur.

Pédale Shimano PD-A520 : les roulements sont fixés sur l'axe et le tout est vissé dans le corps de la pédale. L'ensemble est démontable grâce au petit écrou de bout d'axe



Vérification

- L'alerte est donnée par un grincement de la pédale lors du pédalage, ce grincement peut s'accroître lors du pédalage en danseuse. Le jeu peut être également sensible, sous le pied et lorsqu'on appuie sur la pédale.

- Faire tourner la pédale à la main : aucun point dur ne doit être détecté.

- En maintenant la manivelle d'une main, tirer d'avant en arrière sur la pédale : aucun jeu ne doit être détecté.

La direction

Les roulements de direction ont pour but de faciliter la rotation de la fourche, sans gêner pouvant nuire à la sécurité du cycliste. La direction comprend deux roulements, situés de part et d'autre du tube de direction. On retrouve ici le schéma classique roulement/cuvettes que l'on peut décrire comme suit, du bas vers le haut :

Le roulement inférieur

Il est maintenu d'une part par le cône de fourche, directement fixé sur la tête de fourche et d'autre part par une cuvette directement emmanchée dans le bas du tube du cadre.



Le cône de fourche



Le cône, le roulement et la cuvette inférieure

Le roulement supérieur

Il est maintenu d'une part par une cuvette directement emmanchée dans le haut du tube du cadre, et d'autre part par une cuvette qui peut être, soit vissée sur le pivot de la fourche et maintenue par un contre-écrou (jeu fileté) soit pressée par l'intermédiaire de la potence (jeu Ahead-set).



La cuvette supérieure, le roulement, l'écrou de réglage (direction fileté)

Les jeux Ahead-set peuvent être semi-intégrés ou intégrés, selon la façon dont sont disposées leurs cuvettes sur le tube du cadre. Dans un jeu semi-intégré, la cuvette est toute entière située dans le tube du cadre, dans le jeu intégré les cuvettes n'existent pas et le roulement prend place directement dans un usinage du cadre.



Tube de direction prévu pour recevoir un roulement intégré.

Vérification

Organe de sécurité du vélo, la direction doit faire l'objet d'une attention toute particulière.

- Appuyer la roue avant contre un mur, puis pousser le vélo vers l'avant en le tenant par le guidon et la selle. S'il y a du jeu, il est perceptible par la main qui tient le guidon et le fait que le cadre « bouge » alors que la roue avant est immobilisée. On peut procéder à la même vérification en serrant le frein avant.

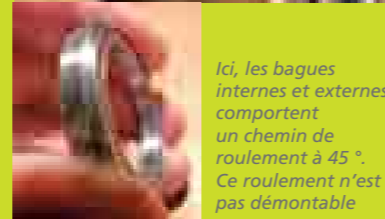
La fourche doit également tourner librement. Pour les directions de type Ahead-set, il est facile de désolidariser le cintre de la potence afin de ne pas être gêné par les gaines. Faire alors tourner la fourche à la main, elle ne doit présenter aucun point dur dans sa rotation.

Particularités des roulements de direction

Le premier rôle du roulement de direction est de faciliter la rotation de la fourche autour du cadre. Une fourche faisant rarement un tour complet sur son axe, on peut penser que le roulement n'est pas vraiment sollicité. En réalité, le roulement de direction subit des contraintes très importantes dues aux chocs de la roue, l'absorption de la force de freinage, amplifiées par l'angle que fait la fourche avec la verticale et le levier important que constitue la fourche elle-même. Il doit donc faire face à des forces radiales (selon l'axe de son rayon), mais aussi transversales (selon l'axe perpendiculaire à son rayon). Pour résister à toutes ces contraintes on utilise des roulements dits « à contacts obliques » dans lesquels l'axe de contact des billes avec les bagues n'est plus vertical, mais selon un angle qui peut être variable selon les marques.



Roulement à aiguilles démontable. Les aiguilles font un angle de 45° avec l'axe du roulement



Ici, les bagues internes et externes comportent un chemin de roulement à 45°. Ce roulement n'est pas démontable

Le moyeu

Il existe deux roulements par roue, leur rôle est d'assurer la rotation du moyeu autour de l'axe. Actuellement, deux systèmes principaux sont utilisés : les roulements annulaires classiques et les roulements à cône.

Les roulements annulaires

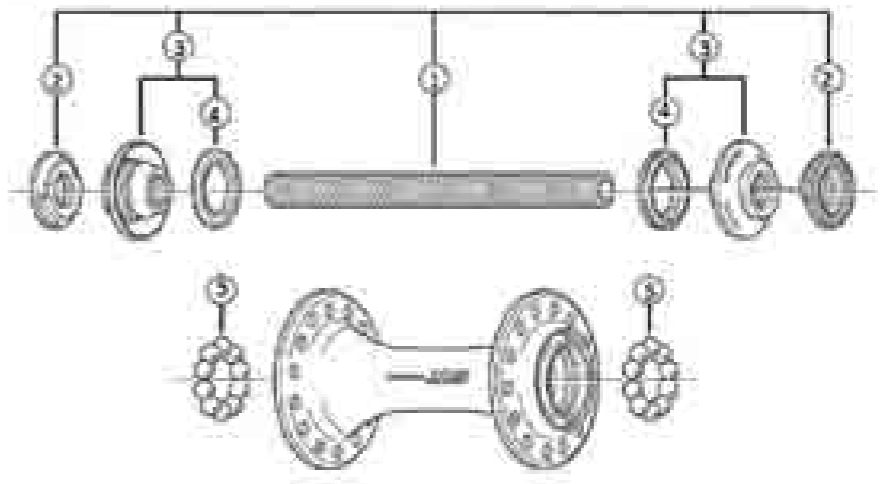
La bague intérieure est emmanchée dans le corps du moyeu, tandis que l'axe traverse la bague interne. Des cuvettes extérieures, vissées dans le corps du moyeu, maintiennent les roulements en place et assurent l'étanchéité. Ici, le jeu du roulement n'est pas réglable, le seul réglage possible consiste à resserrer éventuellement les cuvettes. Un roulement usé ou cassé doit donc être changé.

Les roulements à cône et cuvettes

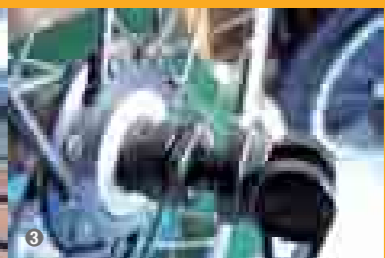
Ce système a longtemps été celui principalement utilisé pour un roulement de moyeu, et il est encore largement répandu. Le principe est le suivant :

- Le moyeu comporte une cuvette interne en acier, dans laquelle se trouvent des billes.
- Un écrou conique, vissé sur l'axe vient se positionner « sous les billes » et fait fonction de bague intérieure. Il est maintenu par un contre-écrou.

Cette solution permet de compenser l'usure du chemin des billes. Il suffit de resserrer l'écrou conique pour rattraper le jeu. Si cette solution paraît simple, elle demande toutefois un peu d'habitude. Le danger étant de trop serrer le cône ce qui rendrait le roulement dur et finirait par le détériorer par usure excessive des bagues. À noter que ce type de roulement est à contacts obliques.



Vue éclatée du moyeu. 1 l'axe - 2 contre-écrous - 3 cônes réglables et bagues d'étanchéité - 4 vagues de serrage - 5 billes incluses dans le moyeu (document Shimano)



1 2 Les billes à l'intérieur du moyeu et le cône, vissé sur l'axe, qui permet le réglage

3 L'ensemble en place

Les galets du dérailleur

Sur la plupart des modèles courants de dérailleurs, il n'existe pas de roulement sur les galets de dérailleur. En effet, le peu de forces contraignantes à cet endroit ne nécessite pas la présence de billes ou d'aiguilles. La rotation autour de l'axe se fait par l'intermédiaire d'une bague qui assure la qualité mécanique de l'ensemble. Toutefois, certaines marques ou certains modèles de dérailleurs sont équipés de roulements sur les galets. Ces roulements sont de type annulaire, ils sont étanches et ne peuvent être réglés. Leur principale qualité est de se faire oublier, ce qu'ils font très bien. Le seul entretien consiste en un nettoyage régulier des galets qui ont la fâcheuse tendance à accumuler le cambouis.



ÉCRIVEZ-NOUS

La cyclotechnie vous intéresse ?
Un problème de matériel ?
Des conseils ?

E-mail : cyclotechnie@ffct.org
Adresse : FFCT - Revue «Cyclotourisme»

- Technique
- 12, rue Louis Bertrand
94207 Ivry-sur-Seine

Vérification
- Dans un premier temps, on peut faire tourner l'axe à la main, une fois la roue démontée. Cet axe doit tourner librement, ne pas présenter de point dur même si la rotation peut paraître un peu dure.

- La roue montée sur le vélo, tirer la partie haute de la roue vers l'extérieur, alternativement d'un côté et de l'autre. Renouveler l'opération tous les 1/8° de tour. Aucun jeu ne doit être décelable.