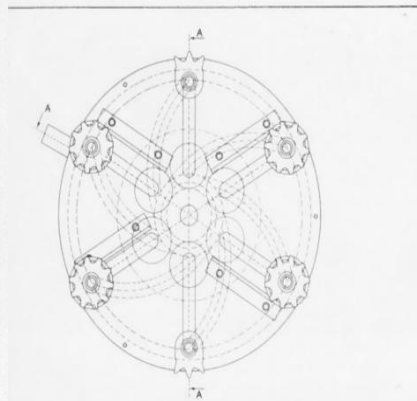


Figure A. La rotation de l'ensemble autour de l'axe a permet de dégager le dérailleur pour faciliter le démontage de la roue. La rotation du support des deux galets autour de l'axe b compense les écarts de diamètre des pignons utilisés et tient le maximum de maillons de la chaîne en prise avec le maximum de dents de la roue libre.

Le système du parallélogramme déformable ABCD rend le système mécanique très compact et accroît la précision dans la sélection des vitesses tout en ayant une grande amplitude de mouvement. Il suffit donc pour déplacer les galets vers le plus grand pignon de réduire la distance AC ; le plan des deux galets conserve le parallélisme avec le plan du pignon sélectionné.



Les changements de vitesse

Le changement de vitesse est l'un des perfectionnements les plus importants apportés à la bicyclette depuis son invention. Grâce à lui, le cycliste peut trouver les conditions de rendement optimum de sa puissance musculaire, quels que soient la pente, la vitesse, le vent ou son état de fatigue. Différents systèmes existent dont le rendement mécanique est excellent (environ 5 % seulement de pertes par frottement, alors que sur les machines industrielles de puissance équivalente — 1 cheval ou 750 watts — celles-ci atteignent souvent 25 %) : le dérailleur habituel, la boîte de vitesse intérieure au moyeu arrière, le pédalier expansible en sont les trois exemples principaux.

Le dérailleur est le plus simple, le plus léger (136 g pour le modèle Jubilé Huret), le plus facile d'accès, d'entretien ou de réglage, donc tout naturellement le plus répandu. Son principe consiste à guider et tendre à la fois la chaîne qu'il peut déplacer transversalement pour la faire passer

sur les différentes couronnes (3 à 7) d'une roue libre (fig. A). Le nombre de tours effectués par la roue arrière pour un tour de pédale est bien sûr égal au rapport nombre de dents du plateau de pédalier-nombre de dents du pignon arrière. Un «braquet» de 52/13 correspond ainsi à 4 tours de roue par tour de pédale, soit un développement de 8,50 mètres, alors qu'un braquet de 36/26 ne correspond qu'à environ trois fois moins. Grâce à un système de ressorts, le diamètre effectif du plateau change automatiquement en fonction de l'effort exercé sur les pédales. La chaîne couplée de deux ou trois plateaux et de trois à sept pignons munis chacun de leur dérailleur (fig. B), on obtient ainsi un grand nombre de rapports possibles répartis entre 1 et 3. Le seul inconvénient de ce système est qu'il conduit à un désalignement de la chaîne par rapport au plan des roues dentées (surtout dans les positions extrêmes telles que petit plateau-petit pignon ou grand plateau-grand pignon qui, de ce fait, ne sont pas conseillées) et ainsi à quelques frottements inutiles. C'est l'inconvénient auquel certains remédient en utilisant la boîte de vitesses intérieure au moyeu arrière. Ces boîtes (Torpedo de Fichtel et Sachs ou Sturmey-Archer) fournissent jusqu'à cinq rapports différents et ont l'avantage supplémentaire

d'être insensibles aux intempéries. Mais elles ne sont ni légères ni facilement démontables ou réglables, et comme de plus leurs trop petites roues dentées internes chauffent à grande vitesse, elles sont mal adaptées à une utilisation sportive.

Présenté en 1980, le plateau expansible de Michel Déat (7) est une innovation intéressante (fig. C). Grâce à un système de ressorts, le diamètre effectif du plateau change automatiquement en fonction de l'effort exercé sur les pédales. La chaîne reste, là aussi, toujours en ligne, les temps morts pendant les changements de vitesse sont supprimés, mais les brusques accélérations semblent impossibles. Ce type de plateau tente enfin, comme le plateau ovale d'Edmond Pochlopek, de rendre le couple exercé sur les pédales plus homogène au cours d'un tour de plateau donc l'effort plus continu. Ce couple est en effet, en principe, nul pour les positions verticales des manivelles et maximal dans les positions horizontales mais dépend en fait du mode de pédalage de chaque cycliste. Mais ces systèmes n'ont pas prouvé, à ce jour, une réelle supériorité sur les systèmes classiques.

passage que le poids du guidon joue dans le même sens et que cet effet, dû à la simple gravité, produit le même résultat que l'effet gyroscopique mais est bien différent puisqu'il existe à l'arrêt, à vitesse de rotation nulle de la roue, et dépend de la forme de la fourche. Dès que le vélo fait mine de tomber, c'est-à-dire penche, la direction tourne, la trajectoire se courbe et l'éternelle force centrifuge tend à redresser la situation. Elle tend à redresser à la fois le plan du cadre vers la verticale et la direction de la roue par l'intermédiaire de la réaction due aux frottements sur le sol, dont le moment n'est, lui aussi, dans le bon sens que parce que la chasse linéaire est positive (fig. 6). A partir de raisonnements discutables, le chimiste anglais D.E.H. Jones tenta de fabriquer un engin instable, et n'y réussit qu'en éloignant le point de contact de la roue avant avec le sol pour rendre la chasse linéaire négative. Le résultat s'avéra bien «unridable». La stabilité est donc bien fournie par la géométrie de la fourche et de la colonne de direction. Bien que cette description nous ait paru, à première vue, satisfaisante, nous devons avouer, au risque de saturer l'intérêt du lecteur, qu'elle est incomplète. Les frottements au sol peuvent créer une force perpendiculaire au plan de la roue, même en l'absence de force centrifuge importante à cause du glissement latéral. On peut s'en convaincre aisément en poussant à la main une bicyclette dont la direction est légèrement tournée : si l'on avance, la roue se redresse et si l'on recule elle se met en travers, alors que la force centrifuge jouerait toujours dans le même sens. Il faudrait donc analyser ce frottement en détail, ce qui n'a pas encore été fait scientifiquement.

Il faut noter enfin que plus un vélo est stable, moins il est maniable et inversement. C'est la raison pour laquelle les constructeurs choisissent une chasse linéaire plus petite pour les vélos de course que sur les vélos de livreurs : l'un a besoin d'être agile, l'autre de ne pas faire tomber ses paquets. Il s'y ajoute le fait qu'une fourche courbée constitue grâce à sa flexibilité une sorte de suspension qui est complétée par l'élasticité de la jante et la disposition des rayons, sans oublier le rôle d'amortisseur joué, lui, par les jambes du cycliste.

Et comment réussit-on à faire du surplace ? C'est plus facile qu'on ne pourrait croire, à condition de disposer d'un pignon fixe, c'est-à-dire de pouvoir avancer ou reculer. Le coureur qui pratique cet exercice tourne son guidon ; il peut ainsi, en avançant ou en reculant, déplacer l'axe des roues à droite ou à gauche et l'amener à la verticale de son centre de gravité. Il peut aussi, inversement, déplacer le poids de son corps à droite et à gauche en prenant appui sur ses deux pédales. Il peut même exercer un couple de rotation sur sa machine de la même façon. Il est vraisemblable qu'il fait un peu tout cela instinctivement pour maintenir son poids à la verticale de sa bien étroite surface de sustentation.

Mode ou progrès.

Nous venons de voir ce qui rend la bicyclette efficace et stable. Il nous faut examiner pour conclure quelles améliorations on peut espérer raisonnablement lui apporter. D'autant que les modes actuelles sont loin d'être toujours justifiées. Nous avons vu que la force essentielle à vaincre, pour le cycliste, est la résistance de l'air, et que le poids de sa machine joue un rôle souvent négligeable. Percer les poignées de frein, les plateaux, les raccords de tubes, etc. revient à créer des turbulences supplémentaires dans l'écoulement de l'air et freine davantage le vélo que cela ne l'aide en l'allégeant. Cette mode récente est d'autant plus condamnable qu'elle diminue la rigidité mécanique des pièces concernées. En revanche, cacher les têtes de vis ou les gaines de câble a un intérêt.

A propos de poids toujours, on peut se demander quels sont les avantages respectifs des différents matériaux utilisés : doit-on préférer, par exemple, les cadres en aciers spéciaux, en duralumin, en plastique ou en titane ? Dans l'état actuel des techniques, c'est surtout une question de goût et de prix. Un bon cadre doit être rigide pour bien «répondre» à la pression exercée par les pieds. Le duralumin est léger mais moins rigide que l'acier et doit donc être utilisé en plus grande épaisseur ; il a l'inconvénient de ne pas être facile à souder (les cadres en duralumin sont en général vissés ou collés) ; il est en revanche bien adapté pour des éléments tels que manivelles, pédales etc. Le plastique a surtout l'avantage de bien résister à la corrosion et n'a pas réellement conquis de marché pour l'instant. Les aciers au chrome ou au nickel (densité : 7,8 g/cm³ mais résistance à la traction 150 à 200 kg/mm²) représentent, finalement, la meilleure solution. Ils ont l'avantage d'être tellement rigides qu'ils peuvent être utilisés sous forme de tubes très minces. Chaque marque (Colombus, Vitus, Reynolds) a ses fans, qui les préfèrent davantage pour des différences (minimes) de prix ou de goût personnel que pour de réelles différences de comportement. D'autres matériaux ont vu le jour récemment (titane, zirconium, fibres de carbone ou de kevlar) mais restent à des prix prohibitifs. Le plastique et les fibres de carbone ont l'inconvénient d'être cassants. Le lancement de bicyclettes utilisant ces nouveaux matériaux correspond donc davantage à un désir de créer de nouvelles modes pour vendre plus qu'à une réelle recherche débouchant sur de réelles améliorations.

Plus intéressantes, peut-être, sont les tentatives effectuées récemment pour mieux utiliser encore la puissance musculaire du cycliste. Des chercheurs américains (8) amateurs de records de vitesse ont construit des machines où l'on pédale avec les jambes et les bras à la fois. Ils n'ont pas réussi à faire la preuve définitive de l'efficacité de leurs inventions (fig. 7). Il ne semblerait pas judicieux en tout cas