
Chapitre 1. RÉFÉRENCES, HYPOTHÈSES ET PERSONNAGES

« L'étude du mouvement, qui est à la base de toute la physique, traite les deux questions : où ? et quand ? »
Richard P. FEYNMAN, *Le cours de physique de Feynman*, Dunod, Paris, 1979.

1.1. DÉFINITION DES RÉFÉRENCES

On se remue, on bouge, on vit, on fait de la bicyclette dans un espace. Et dans le temps, bien entendu. Pour décrire un mouvement, on a donc besoin de définir l'espace dans lequel il se déroule et de donner des repères dans le temps.

1.1.1. RÉFÉRENCES DANS L'ESPACE

Un espace, en géométrie euclidienne, se définit par trois dimensions. Pour situer un point dans cet espace, il faut donc définir une référence et donner trois grandeurs par rapport à cette référence. Pour analyser les mouvements du corps humain, on les décrit d'abord par rapport à ce corps « au garde-à-vous », dans la position dite « position de référence anatomique » : le sujet est debout, la tête droite, le regard à l'horizontale, les pieds joints et parallèles, les bras pendant le long du corps, la paume des mains en avant et le pouce à l'extérieur, les doigts pointant vers le bas. Notons ici que sur la figure 1.1, le cycliste n'est pas tout à fait dans la position de référence. Pour étudier les mouvements au niveau de chaque articulation et chaque segment, on transpose et on adapte ensuite le système de référence aux articulations.

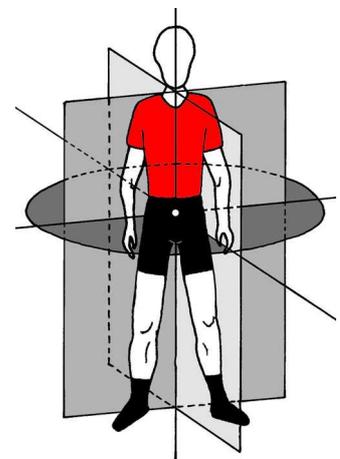


Figure 1.1. Plans et droites de référence.

1.1.1.1. Trois plans de référence

Le plan frontal divise le corps en deux parties, avant et arrière. En avant, le nez, en arrière, les fesses... Tout plan frontal est vertical et inclut la direction de la pesanteur. Par extension, un plan frontal est un plan parallèle au plan frontal. Le plan sagittal divise le corps en deux parties, droite et gauche. A droite, la narine droite et la fesse droite, à gauche, la narine gauche et la fesse gauche. Le plan sagittal est vertical et perpendiculaire au plan frontal. Par convention, on parle de plan sagittal médian quand il coupe le corps en deux moitiés et de plan sagittal tout court pour tout plan parallèle au plan sagittal médian. Le plan horizontal, appelé également plan transversal, est perpendiculaire aux plans frontal et sagittal. S'il passe par la ceinture, on dit que le nez est en haut et que les fesses sont en bas.

1.1.1.2. Trois droites de référence

Un axe vertical est perpendiculaire à la surface du sol, réputée horizontale. Il est parallèle à la direction de la pesanteur. L'intersection de deux plans frontal et sagittal définit un axe vertical. L'axe vertical se dirige de bas en haut ou de haut en bas. Un axe transversal est horizontal, perpendiculaire au plan sagittal et parallèle au plan frontal. Il se dirige de droite à gauche et inversement. Un axe sagittal est lui aussi horizontal, mais perpendiculaire au plan frontal et parallèle au plan sagittal. Il se dirige d'avant en arrière et réciproquement.

1.1.1.3. Transposition à chaque articulation

Dieu soit loué ! Le cycliste ne reste pas toujours au garde-à-vous, il bouge. Pour décrire réellement et avec exactitude le mouvement de chacun des segments corporels du sujet pédalant, il est donc nécessaire de transposer au niveau de chaque articulation le système de plans et d'axes défini pour le corps humain dans sa position anatomique de référence. C'est alors le centre articulaire étudié (nous verrons au chapitre 4 ce que cela veut dire) qui sert de référence.

- Le plan frontal devient celui qui inclut à la fois l'axe du segment supérieur de la dite articulation et l'axe transversal du mouvement de flexion-extension (voir plus bas).
- Le plan sagittal devient celui qui inclut à la fois l'axe du segment supérieur de la dite articulation et l'axe sagittal du mouvement d'abduction-adduction (voir plus bas).
- Le plan horizontal devient celui qui est perpendiculaire à l'axe du segment supérieur de la dite articulation et qui inclut à la fois l'axe transversal du mouvement de flexion-extension et l'axe sagittal du mouvement d'abduction-adduction (voir plus bas).

Tous les mouvements d'une articulation s'effectuent autour d'axes de rotation perpendiculaires aux plans dans lesquels le segment corporel se déplace. Ils sont définis par convention.

- La flexion et l'extension se font dans un plan sagittal, par rapport à un axe transversal. La flexion diminue l'angle entre deux segments adjacents et l'extension l'augmente.
- Les mouvements d'abduction et d'adduction se font dans un plan frontal, par rapport à un axe sagittal. L'abduction éloigne un segment du corps et l'adduction le rapproche.
- Les mouvements de rotation se font autour d'axes verticaux. Ils font tourner un segment en dedans (rotation interne ou médiale) ou en dehors (rotation externe ou latérale). Mais l'axe vertical ne l'est pas toujours. On parle alors d'axe longitudinal pour décrire, par exemple, la rotation d'une cuisse horizontale par rapport à la hanche. Quand elle s'applique à la main ou au pied, la rotation interne, par rapport à l'axe de la main ou du pied, s'appelle pronation, la rotation externe s'appelle supination. Pour le pied, on parle aussi d'inversion et d'éversion.

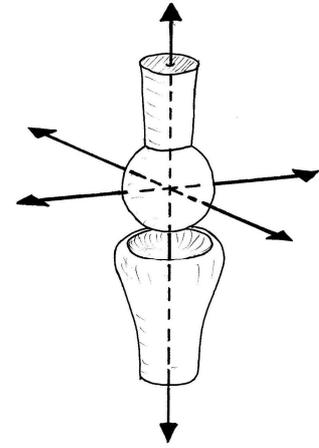


Figure 1.2. Les axes des mouvements articulaires.

1.1.2. RÉFÉRENCES DANS LE TEMPS

En mécanique, le temps est défini comme absolu et uniforme. Chaque fragment de temps est identique au suivant. L'unité de base du temps est la seconde s . Mais on peut aussi utiliser la minute, l'heure, le jour... Le temps est généralement schématisé par une droite, orientée du passé vers l'avenir, avec, s'il en est besoin, une origine. La lettre t , appelée date, symbolise le plus souvent le moment étudié.

1.2. CINQ HYPOTHÈSES PRÉALABLES

Formulons quatre hypothèses qui, même si elles ne sont pas vérifiées, vont nous permettre de décrire le pédalage, d'en expliciter la cinématique. Nous reviendrons plus tard sur ces hypothèses, au chapitre neuf, pour montrer que la simplification ainsi recherchée a été utile, qu'elle nous a permis de cheminer de la cinématique vers la cinétique du pédalage et que les corrections à apporter sont minimes et ne changent rien à la rigueur de l'analyse et du raisonnement, ni aux conclusions.

1.2.1. LE PÉDALAGE S'EFFECTUE ASSIS SUR LA SELLE D'UNE BICYCLETTE

C'est le cas le plus fréquent. Mais il existe d'autres positions, couchées par exemple (nous les verrons au chapitres 9 et 12), ou d'autres manières de pédaler, comme la danseuse, que nous évoquerons à maintes reprises. En attendant, nous n'examinerons que le cycliste pédalant avec un vélo sur lequel il est assis.

1.2.2. LE BASSIN A UNE POSITION FIXE ET VERTICALE SUR LA SELLE.

1.2.2.1. Fixe

La fixité du bassin n'est jamais totale mais elle est recherchée par souci d'efficacité. Les gestes directement moteurs du pédalage s'effectuent à partir de la hanche. Maintenir le bassin quasi immobile sur la selle, sans mouvements parasites verticaux, d'avant en arrière ou latéraux, est donc nécessaire. D'une manière générale, le geste sportif ne doit comporter que les mouvements utiles au sport pratiqué. C'est pourquoi, par exemple, sont apparues en cyclisme de compétition les selles à appui postérieur qui bloquaient le bassin sur la selle.

Elles sont aujourd'hui interdites. C'est aussi l'un des intérêts de la position du triathlète (que l'on analysera plus tard) qui, en fixant les bras et le tronc, procure une bonne stabilité du bassin. Notons que le pédalage en danseuse est exclu, d'une manière provisoire, dans cette hypothèse. Car le bassin n'est plus en contact avec la selle et y est en mouvement.

1.2.2.2. Verticale

La plupart du temps, le cyclotouriste s'assied comme sur une chaise ou dans un fauteuil pour pédaler. Son bassin est vertical et la selle quasi horizontale. Mais ce n'est pas toujours vrai. Dans une descente de col, en recherche de vitesse, dans la position mains aux cocottes, ou dans la position du triathlète le bassin est incliné, sa partie haute basculé en avant. À l'inverse, sur les vélos à position couchée dorsale, le bassin est fortement incliné en arrière.

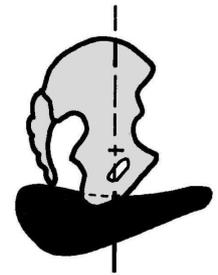


Figure 1.3. Rapports entre selle et bassin.

1.2.3. LE PÉDALAGE S'EFFECTUE AVEC LES SEULS MEMBRES INFÉRIEURS

Cette affirmation est fautive, bien entendu. Il suffit d'avoir fait une randonnée sur son VTT pour s'apercevoir que les muscles des bras, du dos, du cou ont beaucoup travaillé et sont courbatus. Le cycliste pédale avec tout son corps. Mais, chez les humains, les membres supérieurs sont spécialisés dans la préhension et les membres inférieurs dans la locomotion. La partie haute du corps sert donc d'abord à maintenir la position et la partie basse à produire le mouvement. Nous en resterons là pour l'instant.

1.2.4. LE PÉDALAGE SE DÉROULE DANS DEUX PLANS SAGITTAUX

L'idéal d'efficacité musculaire serait que les seuls gestes utiles (ce sont, pour le pédalage, les mouvements de flexion et d'extension des articulations des membres inférieurs) soient effectués dans le même plan que celui de rotation des pédales autour de l'axe du pédalier. Ceci n'est pas réalisé pour deux raisons. Tout d'abord, la hanche n'est pas dans le même plan sagittal que le pied, en position dite anatomique servant de référence. Le diamètre fonctionnel entre les deux hanches est plus grand que la distance entre les deux pieds.

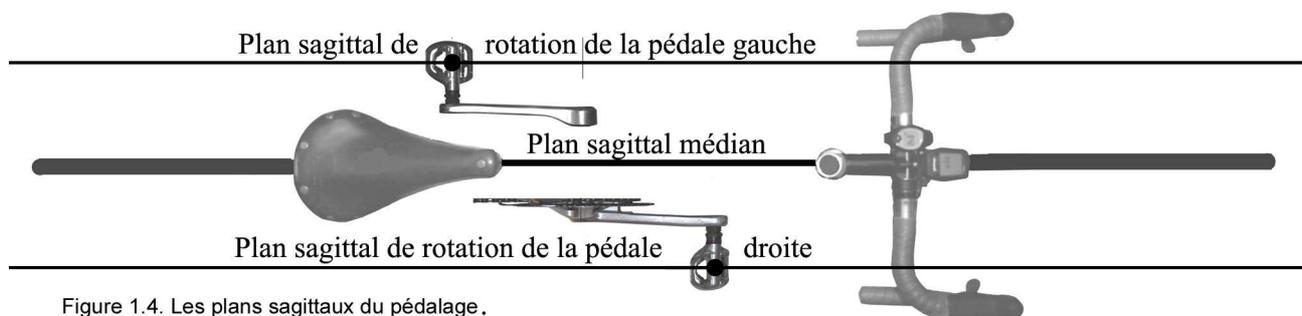


Figure 1.4. Les plans sagittaux du pédalage.

De plus, l'écartement des deux pédales est variable selon que l'on a un double ou un triple plateau, selon le profil des manivelles ou la longueur de l'axe de pédalier. Il ne correspond pas toujours à l'écartement des deux hanches. Ensuite, certains muscles ont des actions secondaires qui parasitent le mouvement utile. Si elles sont trop importantes, elles témoignent d'une mauvaise maîtrise du geste. Le bon mouvement du sportif est beau et simple, nous aurons l'occasion de revenir sur cette affirmation.

1.2.5. L'ENSEMBLE PIED-CHAUSSURE-PÉDALE EST RIGIDE, PASSIF ET SOLIDAIRE

La solidarité entre le pied et la pédale est recherchée et quasiment obtenue par l'utilisation de semelles rigides et de cales sous les chaussures cyclistes. Les articulations du pied ne sont presque plus sollicitées. La conséquence en est une réelle économie d'énergie musculaire. Mais on verra que la rigidité de l'ensemble peut être néfaste pour le genou et qu'il est nécessaire de laisser un certain degré de liberté latérale au pied grâce à l'utilisation de cales adéquates.

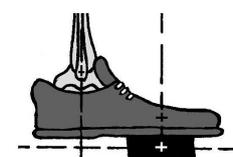


Figure 1.5. Rapports entre pied et pédale.

1.3. LE CYCLISTE ET SA BICYCLETTE

D'un point de vue mécanique, le cycliste et son vélo, pour ne les regarder que d'un seul côté, peuvent se résumer à cinq axes et quatre leviers. On peut aussi dresser leur portrait par quelques mesures plus physiologique, portant sur le propriétaire et son adaptation à l'engin. Il faut compléter cette analyse par un regard, peut-être un peu philosophique, sur l'instrument du cycliste et le sens de ses accessoires.

1.3.1. CINQ AXES ET QUATRE LEVIERS

Le cycliste dans sa fonction de pédaleur peut être identifié, pour chaque membre inférieur, par trois axes (articulaires) et trois leviers (osseux), tous situés « au dessous de la ceinture ». Du seul point de vue de la biomécanique du pédalage, la bicyclette se définit, de chaque côté, par deux axes et un levier.

1.3.1.1. Cinq axes

Les trois axes articulaires sont les axes de flexion-extension des trois principales articulations du membre inférieur. Ils sont, en principe, parallèles et se projettent en H, G et C sur le plan sagittal de pédalage qui leur est perpendiculaire. La hanche H est l'articulation proximale. On l'appelle aussi articulation coxo-fémorale. Elle unit le fémur à l'os iliaque ou os coxal. Le genou G est l'articulation intermédiaire du membre inférieur.

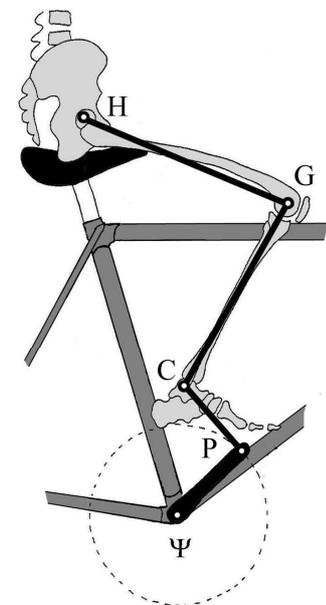


Figure 1.6. Cinq axes et quatre leviers.

Il réunit le fémur au tibia et à la rotule et, indirectement, au péroné. La cheville C ou articulation tibio-tarsienne est l'articulation distale. Elle réunit le tibia et le péroné à l'astragale et au pied. Les deux axes de la machine sont, eux aussi, perpendiculaires au plan sagittal du mouvement. Il s'agit de l'axe du pédalier, projeté en Ψ , et celui de la pédale P.

1.3.1.2. Quatre leviers

Le premier levier correspond au fémur. Sa longueur fonctionnelle est HG. On l'appelle aussi la cuisse. Le deuxième levier correspond au tibia et au péroné. C'est GC. On le nomme la jambe. Le troisième levier correspond à un ensemble complexe : d'une part les sept os du tarse et les cinq os du métatarse (voir en 3.3), d'autre part la pédale et l'intermédiaire entre le pied et la pédale qu'est la chaussure. Sa longueur fonctionnelle est CP. On l'intitulera, pour simplifier, le pied. Le quatrième levier est la manivelle en rotation dans un plan sagittal autour du point Ψ . Sa longueur fonctionnelle M est égale à ΨP . Nous reviendrons sur les leviers osseux à propos des segments corporels au chapitre 4 (en 4.5).

1.3.1.3. $[(5 + 4) \times 2 = 8 + 8]$

En fait, le cycliste pédale avec deux membres inférieurs et la bicyclette est équipée de deux manivelles. On devrait donc parler non pas de dix axes mais de huit, car l'axe de pédalier est unique et commun pour les deux manivelles (qui sont en opposition de 180°) et les deux axes de flexion extension de la hanche se confondent. Par contre, il y a bien huit leviers distincts. Nous reverrons cela aux chapitres 7 et 9.

1.3.2. QUELQUES MESURES DU CYCLISTE

1.3.2.1 L'entrejambe

Quand le cycliste est debout, les trois points H, G et C sont alignés sur une même droite. C'est dans cette position que le cycliste peut mesurer son entrejambe EJ, la cote la plus intéressante par rapport au pédalage, comme nous pouvons le pressentir, et le confirmerons plus loin, tout au long de cet ouvrage. Rappelons la méthode de mesure : L'entrejambe se mesure debout, sans chaussures, en slip ou en collant, les pieds écartés de 10 centimètres.

Il faut que le cycliste remonte fermement et horizontalement, entre les cuisses, une règle (mais ce peut être aussi un manche à balai ou un niveau suffisamment long) jusqu'à ce qu'elle ne puisse remonter plus haut. Mesurer ensuite la distance du sol au bord supérieur de la règle, devant et derrière et en faisant la moyenne (sauf si c'est un niveau horizontal). C'est l'entrejambe.

1.3.2.2. La longueur du fémur

La longueur du fémur est à la mode dans le milieu du cyclisme, sans doute à cause des sensations musculaires éprouvées pendant le geste du pédalage. Il ne faut pas beaucoup de kilomètres pour percevoir l'importance des muscles de la cuisse, avant ceux de la fesse ou de la jambe. Elle semble donc une cote essentielle. La longueur du fémur HG est difficile à mesurer si ce n'est en utilisant des techniques radiographiques, qui ne sont pas anodines. Et ce qui nous intéresse ici est une longueur fonctionnelle entre les deux axes de flexion-extension de la hanche et du genou, et non pas la simple longueur de l'os. On l'approche assez bien, malgré les variations anatomiques individuelles, en mesurant la distance entre la tubérosité externe de l'extrémité inférieure du fémur et le bord supérieur du grand trochanter. Mais c'est souvent impossible. Nous verrons au chapitre 8 que, pour un même entrejambe, la longueur du fémur ne joue pas un rôle important dans le pédalage. Il en va logiquement de même pour la longueur de la jambe. Ce qui est déterminant, c'est la dimension de l'entrejambe, le rapport entre la cuisse et la jambe n'étant pas essentiel.

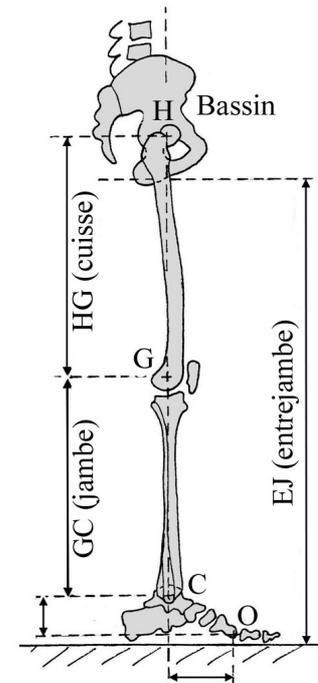


Figure 1.7. Les segments osseux du membre inférieur. Définition de l'entrejambe.

1.3.2.3. La taille des pieds

La taille des pieds, ou pointure, s'exprime selon différentes normes. On peut la mesurer entre l'arrière du talon et l'avant de la dernière phalange du gros orteil. C'est aussi la distance CO entre les axes de flexion-extension de la cheville et de l'articulation métatarsien-phalangienne du gros orteil. Mais la mesure opérationnelle est la distance CP. C'est le troisième levier décrit plus haut. La taille des pieds, comme celle du fémur, n'a qu'une faible importance dans le pédalage. Nous verrons cela aux chapitres 8 et 15.

1.3.3. LA BICYCLETTE : UN OBJET COMPLEXE, MULTIFORME ET ATTACHANT

On reconnaît un vrai cycliste à la façon qu'il a de poser son vélo contre un mur, avec délicatesse. On identifie un amoureux de sa bicyclette à la manière qu'il a de la regarder. Elle est contre le mur, il s'est assis devant elle, il prend son temps, la détaille avec minutie et fait mentalement ses commentaires :

« C'est un appareil de locomotion à deux roues (1) d'un bon diamètre, munies de pneumatiques et fixées sur une structure tubulaire rigide : le cadre (2). Elle est belle, le cadre est beau, la peinture est belle. La structure tubulaire rigide est bien adaptée à ma taille. »

Juché sur sa machine, l'heureux propriétaire doit avancer. La roue arrière est rendue motrice par un mécanisme à pédale situé pour l'essentiel à droite de l'engin. On note ainsi un pédalier à plusieurs plateaux (3), une chaîne (4), une roue libre avec de nombreux pignons (5), deux dérailleurs (6 et 7) et deux manettes (8) qui les commandent et dont le positionnement semble ergonomique.



Figure 1.8. Les différents constituants d'une bicyclette. Ici, il s'agit d'une randonneuse réalisée par Gilles Berthoud.

Notre cycliste sait où il veut aller. Il se dirige en utilisant un guidon (9). Il préfère aussi s'arrêter à certains moments et se sert de freins actionnés depuis des poignées (10) fixées sur ce guidon. Quand il a résolu son fantasme de la compétition, c'est à dire qu'il ne cherche plus à se comparer aux autres cyclistes ou qu'il a trouvé ses limites, il a d'autres exigences. Il devient plus proche de la nature. Il désire, par exemple, voir la route, notamment la nuit. Plus encore, il préfère être vu. L'éclairage avant et arrière (11) répond à cet impératif. Il ne déteste pas d'être entendu et s'est muni d'une sonnette qu'il utilise avec courtoisie. Il soigne son confort et se protège des intempéries, avec des garde-boue (12). Il aime sa liberté et son autonomie, et il a prévu quelques bagages, qu'il fixe sur des porte-bagages (13), à l'avant et à l'arrière, et des bidons dans des porte-bidon (14) pour emmener de quoi s'hydrater.

1.3.4. LE CADRE

Le cadre constitue le châssis de la bicyclette. Le plus souvent il est formé par un ensemble de tubes, en acier, aluminium, titane ou carbone, assemblés entre eux. Il existe aussi des cadres monocoques, en matériaux composites, faits d'une seule pièce (au moins pour la carcasse – voir plus bas). Le cadre porte le cycliste, contribue à le mettre dans la meilleure position, permet la transmission de ses efforts à l'organe de propulsion (la roue arrière), conditionne en partie la tenue de route, la stabilité dans les virages et l'aérodynamisme du couple vélo-cycliste. Enfin, il est un des éléments essentiels du confort du cycliste. On distingue deux parties aux fonctions bien différenciées, la carcasse et la fourche.

1.3.4.1. La carcasse

La carcasse est l'assemblage de trois triangles, l'avant dans le plan sagittal et les deux arrière formant un angle dièdre dont l'arête est le tube de selle. Le triangle avant est formé par les trois tubes principaux : Le tube de selle relie la boîte de pédalier au raccord de selle. Il est légèrement incliné vers l'arrière. Le tube diagonal relie la boîte de pédalier à la douille de direction. Il est fortement incliné vers l'avant. Le tube supérieur (ou horizontal bien que cela ne corresponde pas toujours à la réalité) relie le raccord de selle à la douille de direction. Son avant est souvent plus haut, on dit alors qu'il est slooping (voir en 15.3.1 et figure 15.7). La douille de direction coupe l'angle formé par les tubes diagonal et supérieur. Elle reçoit les roulements de direction et s'articule avec la fourche.

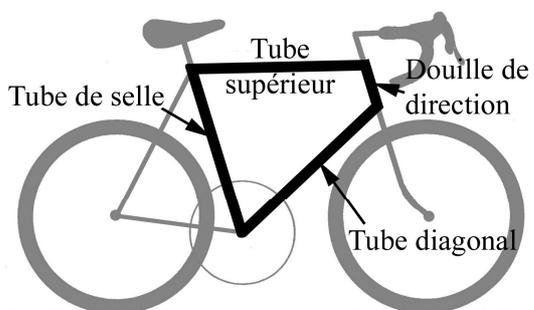


Figure 1.9. Les tubes du triangle avant d'une bicyclette.

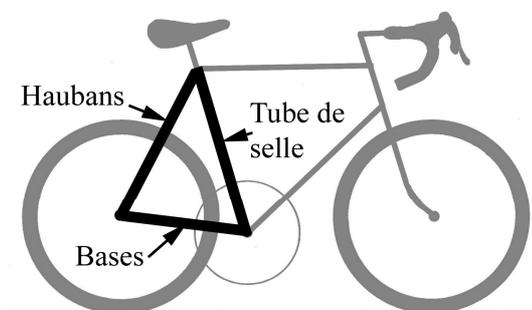


Figure 1.10. Les tubes des deux triangles arrière d'une bicyclette.

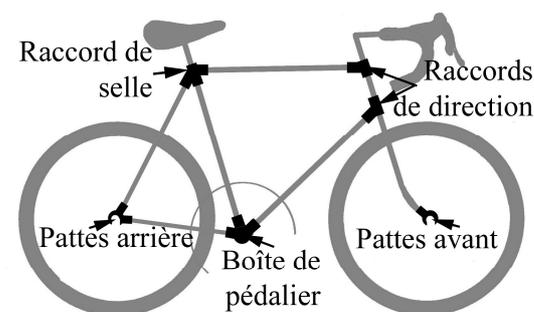


Figure 1.11. Raccords et pattes d'une bicyclette.

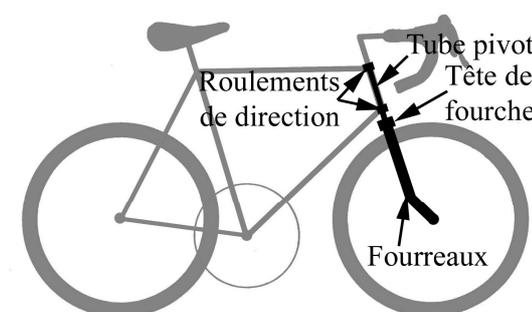


Figure 1.12. Les éléments constituant de la direction sur le cadre d'une bicyclette.

1.3.5.1. La selle

Le cyclisme est donc, le plus souvent, une pratique sportive assise. Les membres inférieurs sont déchargés du poids du corps et ne sont utilisés que pour la locomotion. Les pressions subies par les ischions et le périnée sont importantes. C'est pourquoi la selle est un accessoire essentiel qui doit être bien adapté aux contraintes



Figure 1.15. Une selle en cuir, prérodée «à la main», de la marque Idéale.

du pédalage et à la morphologie de son propriétaire. D'où l'importance de la forme et de la matière de la selle. Sa surface doit être suffisamment grande pour limiter les pressions (la pression, c'est une force divisée par une surface). Mais sa forme ne doit pas entraver le mouvement de pédalage. L'arrière doit donc être large et l'avant, on dit le bec, étroit. En compétition on utilise des selles très légères mais pour le cyclotourisme, les meilleures selles sont en cuir, «rodées main», tant pour l'homme que pour la femme. La marque française « Idéale » n'existant plus, les seules selles en cuir proposées sur le marché sont fabriquées par la marque anglaise « Brooks ».

1.3.5.2. Le cintre

Le cintre est un tube, le plus souvent en aluminium ou en carbone, sur lequel le cycliste pose ses mains. Il sert à diriger la bicyclette. C'est le volant du vélo. Il existe en plusieurs formes. Celle dite « de coureur », à plusieurs positions, est un bon compromis pour le randonneur ou le compétiteur. Les formes « anatomiques », avec de multiples courbures, sont quelquefois particulièrement ergonomiques. Ce cintre permet trois positions principales des mains, en haut du cintre, « aux cocottes » des poignées de frein et en bas du cintre (nous les avons détaillées au chapitre 9, en 9.2.1.2).

Mais il existe d'autres formes de cintres, par exemple « en ailes de papillon » ou « en cornes de vache » qui offrent un confort exceptionnel pour une pratique plus tranquille. Citons enfin les cintres plats montés sur la plupart des vélos tout terrain (VTT). Nous reparlerons de cela au chapitre 15.

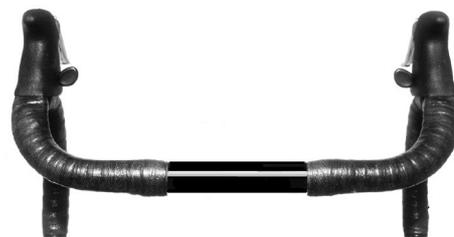


Figure 1.16. Le centre "de course" à trois positions.

1.3.5.3. Les pédales

Les pédales sont soit à cage, soit automatiques. Les modèles à cage sont anciens. Ils permettent de poser le pied sur une « surface » plane et peuvent être équipés de cale-pieds et de courroies. Ce modèle traditionnel est confortable et compatible avec des chaussures de ville ou autorisant la marche à pied. Les pédales automatiques sont plus récentes. Leur principe dérive des fixations de ski. Une cale est fixée sous la chaussure, qui s'enclenche dans le dispositif *ad hoc* de la pédale. Elles sont d'un usage aisé, sûr (on ne déchausse pas inopinément, et il est facile de dégager le pied en cas de problème) et permettent un pédalage efficace, notamment pendant la phase de flexion du membre inférieur comme nous le verrons plus loin. Mais elles ne peuvent être utilisées qu'avec des chaussures à semelles prévues pour recevoir les cales et ces cales gênent souvent la marche. Des détails pratiques concernant leur choix et celui des chaussures, et les réglages du positionnement seront donnés au chapitre 15 (en 15.4). Auparavant nous y reviendrons au chapitre 9, en 9.4.



Figures 1.17, 1.18 et 1.19. De gauche à droite : pédale à cage traditionnelle de chez Spécialités TA, pédales automatiques A520 (cyclotourisme) et PD-5600 (compétition) de chez Shimano.

1.3.6. LES PIÈCES INTERMÉDIAIRES

Selle, cintre et pédales sont reliés au cadre par l'intermédiaire de pièces mécaniques conçues à cet effet, variables dans leurs dimensions et permettant des réglages précis. Ce sont la tige de selle, la potence et les deux manivelles. Ces accessoires de jonction et pièces intermédiaires sont fondamentaux dans la position à vélo. En dehors de la tige de selle, leur utilité n'est pas que statique. Les manivelles servent aussi à pédaler et la potence participe à la direction du vélo.

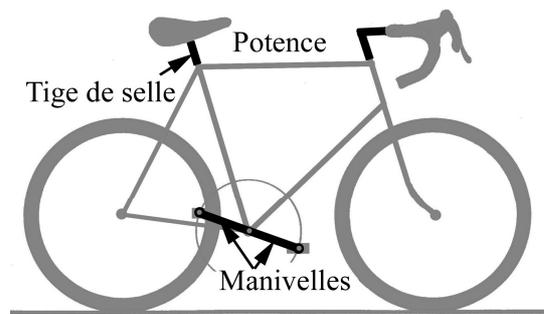


Figure 1.20. Les quatre pièces intermédiaires d'une bicyclette.

1.3.6.1. La tige de selle



Figure 1.21. La tige de selle.

Elle relie la selle au cadre. Elle est composée de deux parties : le corps et la tête. Le corps se loge dans le tube de selle du cadre. Il est entièrement ou partiellement cylindrique, d'une longueur variant de 160 à 350 mm. La tête fait avec le corps une seule et même pièce, ou est collée à celui-ci. Elle porte le chariot articulé sur lequel se fixe la selle. La tige de selle permet, dans certaines limites, quelques réglages (voir en 8.3.5, 8.3.6 et 15.5) : la hauteur de la selle, en couissant dans le tube de selle, le recul de la selle, par une translation horizontale d'avant en arrière, enfin l'inclinaison de la selle.

1.3.6.2. La potence

Elle relie le cintre au cadre. La potence traditionnelle a une forme de sept, avec une branche verticale, le plongeur, et une branche horizontale, l'avancée. Le plongeur est introduit dans le tube pivot de la fourche. L'avancée se termine en avant par un œil avec une vis de serrage, dans lequel se fixe transversalement le cintre. L'évolution actuelle de la potence consiste à supprimer le plongeur et à ne garder que la branche horizontale qui se fixe sur le tube pivot de fourche qui dépasse par le haut le roulement supérieur de direction. On appelle ce système « ahead-set » ou « potence à la fourche ».

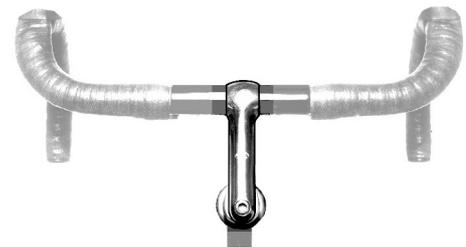


Figure 1.22. La potence relie le cintre au cadre de la bicyclette. Ici une potence traditionnelle.

La potence autorise, dans une certaine limite, le réglage de la distance et de la différence de hauteur entre selle et cintre. Avec une potence classique, on joue sur différentes longueurs de l'avancée et on fait coulisser verticalement le plongeur dans le tube pivot de la fourche. Avec une potence « ahead set », les variables sont la longueur et l'angle qu'elle forme avec l'axe du tube pivot. Voir en 15.6.2.

1.3.6.3. Les manivelles

Les deux manivelles relient la boîte de pédalier aux deux pédales. En apparence, la manivelle est une pièce simple : une tige de métal avec deux trous à chaque bout. L'un des trous est fileté et sert à recevoir l'axe de la pédale qui vient s'y visser. L'autre est le plus souvent carré et légèrement conique, ou cannelé. Il s'emmanche dans une des extrémités, elle aussi carrée et légèrement conique, ou cannelée, de l'axe de pédalier. Actuellement, l'évolution se fait vers un axe de pédalier intégré à la manivelle. La manivelle doit être légère car elle est en rotation « contre » son moment d'inertie. Elle doit être solide car soumise à de fortes contraintes. La manivelle droite est porteuse de une, deux ou trois couronnes dentées, appelées plateaux. Celle de gauche est libre, sauf sur un tandem. En effet, sur cet engin il y a deux pédaleurs, et quatre manivelles. Les deux manivelles situées à gauche portent aussi un plateau denté pour permettre, via une courte chaîne, le relais entre les deux partenaires. La longueur des manivelles ordonne la circonférence de révolution des pédales. Voir en 8.3.4 et 15.3.

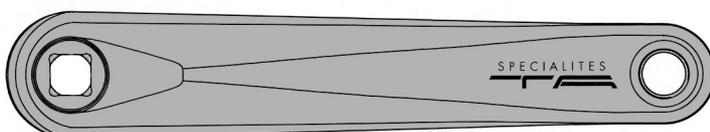


Figure 1.23. Manivelle Carmina de chez Spécialités TA.

1.4. UNE FAMILLE DE CYCLISTES

Pour illustrer concrètement ce qui va suivre, nous ferons très souvent appel à une famille de cyclistes. Des passionnés, tous aussi enragés les uns que les autres. Ils se connaissent bien, aiment la bicyclette, voire sa mécanique, ne supportent pas la médiocrité dans leur matériel, leur position, l'étalement de leurs braquets... Vous les repérez facilement, en vous fiant aux pictogrammes qui les représentent et à la couleur des encadrés qui narrent leurs exploits :

1.4.1. MAURICE, LE PÈRE, UN CYCLOTOURISTE « CHEVRONNÉ »

Maurice, ce n'est pas moi. Il est à la fois Claude, Pierre, Jean-Yves, Roland, Henri, Raymond... Il est aussi le portrait « moyen » du cyclotouriste, tel que je l'avais réalisé avec la Fédération Française de Cyclotourisme (FFCT) de 1979 à 1981. Il pédale avec pédagogie, il a une position proche de la perfection et c'est un maître. C'est du moins mon avis.

Maurice, 45 ans, 10.000 km/an.

T = 1,76 m, Pds = 70 kg, EJ = 850 mm.

Randonneuse = 11,5 kg + sacoche de guidon = 16 kg. Roues de 26 pouces (r = 315 mm).

M = 170 mm. Plateaux : 50-43-30.

Pignons : 13-14-15-17-19-21-23-25-28.

H cadre = 570 mm ; $\alpha = 17^\circ$; $\delta = 15,3^\circ$.

S = 722 mm ; R = 190 mm.

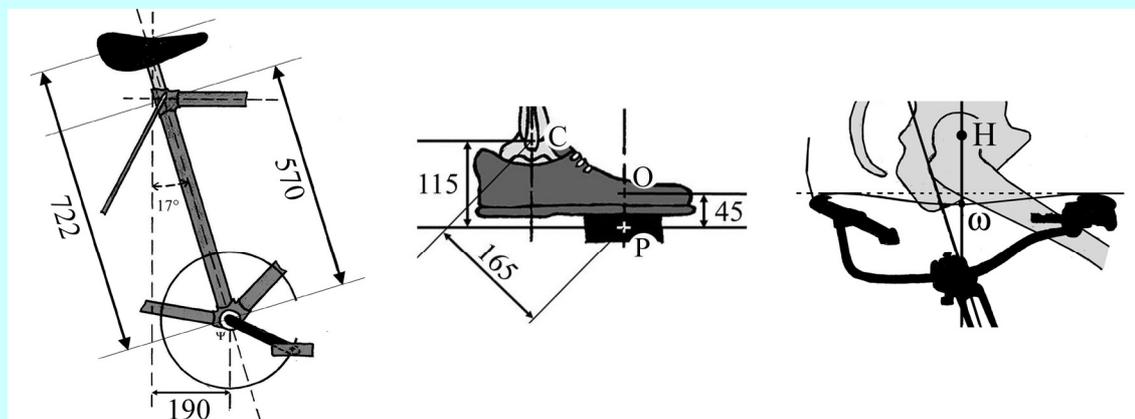
Axe du tube de selle 21 mm en arrière de ω .

Pied-pédale : CP = 165 mm ; OP = 45 mm ; O à la verticale de P (pied horizontal) ; différence de hauteur entre C et P = 115 mm.

Bassin-selle : H à la verticale de ω ; H ω = 65 mm ; Ischions dans prolongement du tube de selle.



Figure 1.24. La randonneuse "Gilles Berthoud" de Maurice.



Figures 1.25, 1.26 et 1.27. Les cotes de la randonneuse de Maurice, ses mensurations au niveau du pied et de la pédale, les rapports entre son bassin et sa selle.

On verra au chapitre 4 (en 4.5) la dimension des autres segments corporels de Maurice. Mais pour l'instant, cette première expertise de sa position est suffisante. Les cotes relevées pourront servir de modèle. Nous reviendrons sur sa position, et sur celle des cyclistes en général, aux chapitres 9, 10 et 15, pour examiner notamment l'inclinaison du buste et le réglage de la direction de la bicyclette.

1.4.2. THÉRÈSE, LA MÈRE, UNE GRIMPEUSE AILÉE

Elle est Marie-Noëlle, Christiane, Monique, Micheline, Annette, Jeanine, Marie-Lou... J'ai pensé aussi à Jeannie LONGO et évidemment à l'Albina de Jacques FAIZANT.

Thérèse, 40 ans, 10.000 km/an.
Cyclotouriste, voire cyclo sportive, elle suit Maurice partout, sauf dans les cols, où elle est toujours devant.



T = 1,60 m, Pds = 50 kg, EJ = 780 mm
Randonneuse = 14,5 kg (avec sacoche de guidon)
Roues de 26 pouces (r = 315 mm)
Manivelles = 160 mm
Plateaux : 47-39-26
Pignons : 13-14-15-17-19-21-23-25-28



Figure 1.28. La randonneuse légère "Gilles Berthoud" de Thérèse

1.4.3. KÉVIN, LE FILS, UN COUREUR DOUÉ

Il est Antoine, Jean, Alexandre, Luc ou un des cyclistes que j'ai pu voir et suivre dans ma consultation.

Kevin, 19 ans, environ 25.000 km/an.
Il fait de la compétition en « Elite ». C'est un garçon sage et intelligent, qui ne néglige pas ses études et ne se dope pas.



T = 1,80 m, Pds = 67 kg, EJ = 880 mm.
Vélo de course en carbone = 8kg
Roues de « 700 » (r = 334 mm)
Manivelles = 175 mm.
Plateaux : 52-39
Pignons : 12-13-14-15-16-17-18-19-21-23.

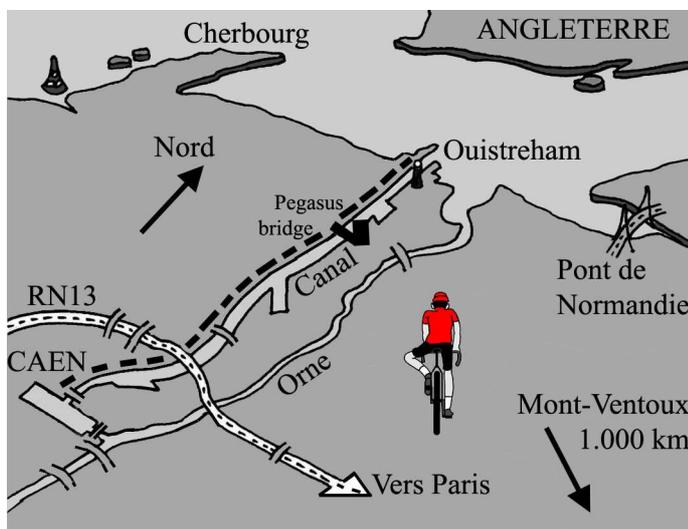


Figure 1.29. Le vélo de course de Kevin, fabriqué par Daniel Cattin.

1.5. LES TERRAINS DE PRÉDILECTION DE CETTE FAMILLE

Tout au long de cet ouvrage, nous illustrerons nos propos en mettant en selle (en scène) Maurice, Thérèse et Kevin sur les routes plates proches de Caen, que l'auteur connaît bien, et sur les routes qui montent au Ventoux, particulièrement appréciées par les cyclistes de tout âge, de tout poil et de toutes pratiques.

1.5.1. DE CAEN À LA MER, PAR LE CANAL



Chef-lieu du Calvados et capitale de la Basse-Normandie, la ville de Caen est reliée à la mer par un canal, parallèle à la rivière Orne. Le canal est longé par une piste cyclable (ancien chemin de halage) absolument horizontale, mais avec un revêtement médiocre.

Distance de Caen à Ouistreham : 16 km.

Le vent y est très fréquent, dominant de l'Ouest ou du Nord-ouest.

1.5.2. LES TROIS ROUTES DU MONT-VENTOUX

Le Mont-Ventoux culmine à 1909 m. Il mérite bien son nom car il est très éventé, notamment en cas de mistral. Il y a trois routes pour y parvenir, à partir de Bédoin, de Malaucène ou de Sault.

1.5.2.1 De Bédoin par le sud-ouest

Certains ne jurent que par cette route. C'est, à mon avis, la plus dure, la plus sportive et la moins belle. La descente est un régal pour qui sait piloter son vélo et rester prudent.

Longueur : 20 km, dénivelée : 1.634 m, pente moyenne : 8,2 %. Revêtement idéal sur toute la montée. Pente très soutenue dans les kilomètres qui précèdent le Chalet-Reynard et dans le dernier kilomètre, à partir des stèles Simpson et du « Gaulois ».

1.5.2.2. De Sault par le sud-est

C'est la route de la première tentative ou des montées tranquilles. Elle est très agréable dans la forêt. Le lever du jour sur la montagne de Lure y est parfois somptueux. Les 6 derniers kilomètres sont difficiles et surtout impressionnants. La descente est paisible.

Longueur : 26 km, dénivelée : 1.215 m, pente moyenne : 4,7 %. Commence par une courte descente de 1,5 km jusqu'à la fontaine Bayard (694 m). Route en assez bon état jusqu'au Chalet-Reynard. Puis superbe route commune avec la montée de Bédoin.

1.5.2.3. De Malaucène par le nord

La plus belle montée quand il fait beau. C'est un régal de partir avant le lever du jour. Malgré des passages raides avant le Mont-Serein, les 5 derniers kilomètres sont les plus durs mais ils sont magnifiques. La descente permet des allures folles.

Longueur : 21 km, dénivelée : 1.592 m, pente moyenne : 7,6 %. Route en bon état.

