
INTRODUCTION

De Caen à Saint-Jacques-de-Compostelle, il y a 1782 km. Avec un braquet moyen de 43/17, de petits développements pour traverser les Pyrénées, des roues de 26 pouces de diamètre, malgré quelques descentes en roue libre, cela fait tout de même 365.000 tours de pédalier, ou à peu près. Soit près de 390 km parcourus par la pédale autour de l'axe de pédalier, 335 km couverts par l'axe de flexion-extension de la cheville, 273 km d'oscillation de la rotule, dans son mouvement de va-et-vient, sur l'arc de cercle centré par l'axe de flexion-extension de la hanche. Le déplacement cumulé de la rotule le long de la gorge de la trochlée fémorale a été de 29,2 km. Ça compte, tout de même. Et ce n'est rien à côté du chemin parcouru chaque année par la rotule de Jeannie LONGO ou de Lance ARMSTRONG au temps de leur gloire.

Au début, j'appuyais sur les pédales. Bien obligé, j'ai cherché à régler mes problèmes de position et de pédalage par de nombreuses lectures d'ouvrages de recettes cyclistes, des mesures, des dessins, des bricolages et des réflexions personnelles. Ça n'a pas suffi, alors est venu le temps des abstractions. Je me suis replongé dans mes livres d'anatomie, de physiologie et de médecine du sport.

J'ai emprunté les manuels de physique et les tables de trigonométrie de mes enfants. Une théorie s'est ainsi élaborée dont je me suis appliqué les conclusions. Ça ne va pas plus mal.



Je vous propose donc des « leçons de biomécanique » au gré et au fil des pages. Elles nous permettront de camper le cycliste et son engin, d'analyser les subtilités de la cheville, de disserter sur les fragilités du genou, d'admirer la puissance de la hanche. Pour voir, au total, comment ces trois articulations, malgré leurs différences, sont solidaires et bénéficient de la mobilisation générale du cycliste, corps et âme ! Nous examinerons ce miracle qui, de la contraction musculaire au changement de braquet, nous fait circuler avec aisance, rapidité et plaisir sur les plus belles routes de notre monde.

Afin d'analyser le travail accompli pour assurer la locomotion à bicyclette, nous procéderons en quatre temps, correspondant aux quatre parties de l'ouvrage, et en seize chapitres et un appendice.

Dans la première partie « *Prolégomènes* », sont présentés les notions ou principes nécessaires à l'étude ambitionnée. Nous préciserons nos références, ferons quelques hypothèses et camperons nos personnages (chapitre 1). Le mouvement cycliste sera alors décrit, c'est de la cinématique (chapitre 2), et nous parlerons d'os (chapitre 3) et d'articulations (chapitre 4). Ces préliminaires anatomiques et physiologiques pourront paraître superflus ou trop spécialisés. Ils sont pourtant le préalable nécessaire à toute étude biomécanique.

Dans la deuxième partie « *Forces créées* », nous verrons comment le cycliste produit les forces nécessaires à sa propulsion et évoquerons donc les muscles (chapitres 5 et 6). Il sera alors possible de parler de travail interne et de cinétique (chapitre 7), mais aussi du fonctionnement optimum des articulations (chapitres 8 et 9). À partir du chapitre 9, nous ne limiterons plus notre propos aux seuls membres inférieurs mais nous parlerons de cyclistes de pied en cap.

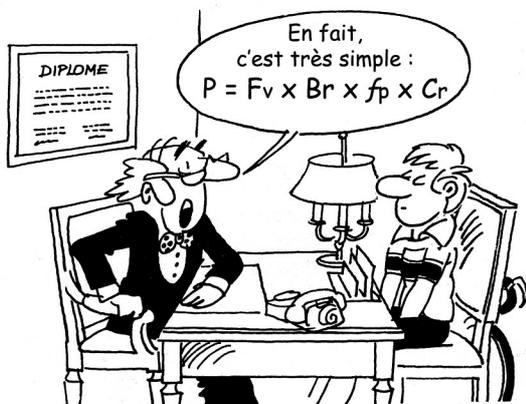
Le travail externe fait l'objet de la troisième partie « *Forces à vaincre* ». Il faut vivre avec la pesanteur et l'utiliser, lutter contre l'inertie (chapitre 10). En pédalant, nous créons de l'énergie mécanique, potentielle ou cinétique (chapitre 11) et nos efforts nous permettent de lutter contre les frottements (chapitre 12).

Une quatrième partie « *Aptitudes et manières de faire* » fait la synthèse entre le travail interne et le travail externe, montrant comment on peut mettre en évidence les capacités d'un individu (chapitre 13) et comment il peut les utiliser au mieux (chapitre 14). Enfin, des règles, conseils et recettes permettront à chacun de choisir un vélo adapté, de bien se poser dessus (chapitre 15) et de l'équiper des bons braquets (chapitre 16).

Un appendice (17) nous démontrera que le cycliste est bien « un piéton miraculé » : avec le même « moteur », il va plus vite sur son vélo.

La biomécanique du cycliste est complexe et il est difficile de mener une réflexion linéaire, de a jusqu'à z. Aussi ferons-nous de fréquents rappels sur ce qui a déjà été vu aux chapitres précédents et quelquefois nous anticiperons sur un chapitre ultérieur. Il existe plusieurs manières de réaliser une approche de l'art cycliste. Parmi celles-ci on peut utiliser une approche par thème précis. Par exemple, la longueur des manivelles est souvent évoquée. Un index, situé en fin d'ouvrage permettra de retrouver les différentes lignes consacrées à ce sujet. Il n'y a pas de fil conducteur identifiable, si ce n'est le comment, le pourquoi et le résultat de la force F créée par les muscles... Nous puiserons des arguments dans l'anatomie, la physiologie, la mécanique, la physique, la chimie, la diététique, la pratique vélocipédique.

La réflexion peut paraître austère, d'autant que la pratique de la bicyclette, si elle ressemble parfois à une ascèse, est plutôt un bonheur. Une famille de cyclistes aura pour mission de nous le montrer, de nous suivre tout au long de cet ouvrage et d'illustrer, en quelque sorte cautionner, le bien-fondé de nos réflexions ou propositions. Avec leur aide, nous oscillerons en permanence entre théorie et pratique, nourrissant notre réflexion d'exemples ou de considérations matérielles.



Un « nœud théorique » qui nous précédera ou nous suivra tout au long de notre réflexion, comme l'étoile qui mène le nomade, se résume dans l'équation suivante :

$$P = F_v \times B_r \times f_p \times C_r$$

P est la puissance fournie par le cycliste. C'est une donnée qui lui permet de connaître ses capacités et ses limites, de se gérer au mieux. La puissance est un débit d'énergie. Pour la connaître, il suffit donc de quantifier la dépense d'énergie, c'est-à-dire le travail effectué, ce qui est aisé, et de la rapporter au temps. La mise en évidence des dépenses permet, par ailleurs, d'évaluer les recettes nécessaires à leur couverture.

F_v est la somme des forces à vaincre dues à l'action de la pesanteur et aux frottements. Il est facile de connaître F_v, tout comme le travail effectué. Il y a une relation simple entre F_v et la force produite sur les pédales par les muscles du cycliste qui, elle, est difficile à quantifier directement. Cette force sur les pédales est le résultat du travail des membres inférieurs du cycliste. Elle est aussi la cause de sa fatigue, voire parfois de dysfonctionnements au niveau des articulations. Il faut donc la produire dans de bonnes conditions (position sur la bicyclette, longueur des manivelles...), avec la meilleure technique (c'est le rôle de l'entraînement) et la gérer avec raison, tant en intensité qu'en durée.

Br est le braquet. C'est lui qui détermine le rapport entre la force sur la pédale et F_v. Il permet de s'adapter aux contraintes du terrain et à la forme physique du moment. Son bon usage préserve le pédaleur ou l'aide à être performant. Le bon braquet au bon moment, c'est tout l'art du cycliste.

f_p est la fréquence de pédalage. Dans un jeu dialectique et interactif avec la force utile sur les pédales et le braquet, elle est la clef pour aller vite ou pour durer, pour gagner ou pour aller loin.

C_r est une constante qui caractérise un aspect de la bicyclette, ici la circonférence de la roue motrice. Le vélo est un magnifique engin, mais il n'est que le prolongement du cycliste. Sa conception et ses dimensions doivent permettre de conjuguer efficacité et plaisir.

Pour vous aider, le tableau ci-dessous indique les parties et chapitres où vous pourrez faire halte pour approfondir tel aspect ou tel concept :

	Prologomènes				Forces créées					Forces à vaincre			Aptitudes et manières				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Puissance	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→					→	→	
Énergie	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→					→	→	
Force	→	→		→				→								→	
Contraintes articulaires			→			→				→	→	→	→			→	
Braquet	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→		→		
Fréquence de pédalage	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→		→		

Allez, bonne route. Le cycliste est bien un piéton miraculé. Youpi le pédalage !