



L'art du pédalage

(2^e partie)

Dans la revue de février, nous avons exploré les différents mécanismes nous permettant de produire l'énergie nécessaire au pédalage et comment ces différentes sources possibles pouvaient être complémentaires. Dans ce même souci d'économie, nous allons maintenant nous intéresser de plus près au coup de pédale.

Nous avons désormais quelques clés pour nous économiser et éviter de nous épuiser inutilement. Maintenant, intéressons-nous à la « mécanique » du pédalage, bien entendu, mais également à une meilleure coordination à construire pour être encore plus efficace. C'est le domaine de la biomécanique. Nous compléterons cette exploration par quelques propositions concrètes.

À première vue, ne suffirait-il pas d'appuyer sur les pédales et, éventuellement, de baisser la tête... pour avoir l'air d'un coureur ? Ce sont en effet des pistes intéressantes, mais certains ne souhaiteront sans doute pas en rester là, sans pour autant s'identifier à un coursier. Nous essaierons donc dans les lignes qui suivent d'aller au-delà de ces deux simples conseils techniques.

Le cycle de pédalage : mécanique mais avant tout biomécanique

Il nous faut en effet appuyer alternativement sur chaque pédale pour faire

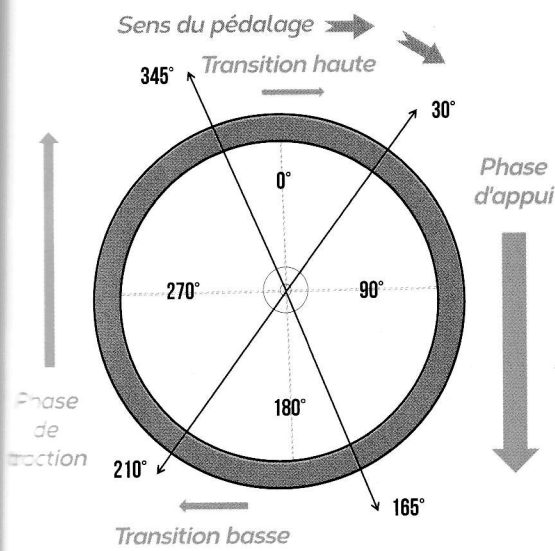
avancer notre vélo. Lorsque la route grimpe ou/et que le vent de face force, il est parfois utile de porter tout notre poids sur une seule pédale en quittant provisoirement la selle pour augmenter la pression. Nous jouons la danseuse en tirant également sur les bras pour rigidifier l'ensemble et être plus efficace. Approfondissons maintenant cette description sommaire et grossière du coup de pédale⁽¹⁾. Mécaniquement, un cycle de pédalage se décompose en différentes phases :

- deux phases (temps) sont facilement identifiables et correspondent à l'extension puis à la flexion des membres inférieurs :

- le temps d'extension/appui qui fait descendre la pédale (phase avant),
- le temps de flexion, la remontée (phase arrière) qui peut, ou non, être une traction.

- à ces deux temps majeurs, il convient d'ajouter le passage bas et le passage haut qui font le lien entre l'appui et la traction.

LES PHASES DU PÉDALAGE



Phase 1 : l'appui : 30° à 165°
 Phase 2 : transition basse : 165° à 210°
 Phase 3 : la traction : 210° à 345°
 Phase 4 : transition haute : 345° à 30°



Le cycle de pédalage serait donc une valse à quatre temps

En termes de forces exercées sur la pédale, l'essentiel est, de toute évidence, produit lors de la phase avant : l'appui. Cette poussée/extension mobilise les muscles les plus puissants du corps que sont le quadriceps (la partie avant de la cuisse) et les fessiers. Sans oublier les mollets qui ont pour fonction essentielle de transmettre intégralement la force produite plus haut. Donc de rester rigides, indéformables. Si le talon descend, une partie de l'énergie sera perdue. Pour ce qui est de la phase arrière, c'est plus problématique, et cela quel que soit le niveau de pratique. En effet, le débutant, oublie que, s'il n'y prend pas garde, il devra consacrer une partie de l'effort produit par la poussée sur une pédale, à remonter pied, jambe et cuisse du côté opposé, alors même que le rôle de cet appui devrait être de simplement faire avancer le vélo. C'est le rôle d'un membre inférieur passif ! Quand nous appuyons sur la pédale droite, il conviendrait tout au moins de penser à alléger le côté gauche. Dans le pédalage (comme dans tous les domaines d'ailleurs) il faudrait un peu plus de solidarité entre la gauche et la droite !

Appui et traction : le couple gagnant

Mais il est possible et souhaitable d'aller encore plus loin : remplacer la totale ou relative passivité de la remontée arrière par une flexion active, une réelle traction. En ce sens le système qui solidarise pied/pédale constitue un

équipement incontournable. Même si la force des muscles fléchisseurs (moteurs de cette traction) est nettement moins importante que celle des extenseurs, ils sont d'un apport déterminant. D'abord en augmentant de plus de 30 % la force potentielle du couple de rotation, mais, plus simplement, en permettant aux muscles extenseurs (ceux qui appuient) de s'économiser. Et quand on a « les cuisses qui brûlent », c'est bien utile de faire appel à cet appoint disponible.



Une souplesse qui ne serait qu'apparente

Un mot sur les deux phases transitoires (haute et basse). Ne les considérons pas comme des temps morts, elles sont déterminantes pour l'efficacité du coup de pédale. Mais comme pour toutes les coordinations il convient de faire leur... éducation. Elles permettent, lorsqu'elles ont été travaillées, de lier les deux

QUAND LES PLUS FAIBLES SE REBIFFENT OU CRAQUENT

Il y a débat entre différents spécialistes de la motricité efficace d'un cycliste compétiteur concernant l'utilité (ou non utilité) d'améliorer l'efficacité de la phase arrière :

- D'un côté, il y a ceux qui font appel aux simples lois de la physique et qui mettent à contribution toutes les forces possibles pour optimiser le couple de rotation exercé sur le pédalier.

Selon eux, il est nécessaire de renforcer les groupes musculaires fléchisseurs (ischio-jambiers...) afin de produire une traction arrière plus efficace.

- D'un autre point de vue, plus physiologique cette fois, il y a ceux qui soucieux de ne pas gaspiller l'énergie, pensent qu'il vaut mieux mettre la traction prioritairement au service des extenseurs (quadriceps...).

Indépendamment de ces arguments qui concernent plus les compétiteurs que les cyclos que nous sommes, les arguments « Sport-Santé » nous semblent prioritaires :

- Priorité à l'équilibre entre ces deux chaînes musculaires (extenseurs/fléchisseurs).

- Les ischio-jambiers, fléchisseurs situés à l'arrière de la cuisse, sont déjà trois fois moins puissants que les extenseurs (avant de la cuisse).

N'augmentons pas ce déséquilibre.

En effet lorsque le déséquilibre est trop important, les plus faibles « craquent » ou se protègent en se rétractant !

*Ne nous fions pas
aux apparences !
Vu de l'extérieur, un observateur
non expert trouvera de la
souplesse dans le beau geste.
Or rien n'est plus rigide
qu'un pédalage efficace.*

patterns moteurs principaux (appui/traction). Ces transitions doivent être très courtes et permettre un enchaînement rapide et actif entre les deux phases principales. Quand elles sont parfaitement maîtrisées, elles assurent un lien harmonieux et se traduisent en une belle gestuelle : la fluidité du coup de pédale. Attention cependant, ne nous fions pas aux apparences ! Vu de l'extérieur, un observateur non expert trouvera de la souplesse dans le beau geste. Or rien n'est plus rigide qu'un pédalage efficace. En effet, pour que la force produite soit intégralement transmise au vélo (lui-même rigide et indéformable), il ne faut pas laisser trop de liberté à notre cheville sur les temps forts... seule dérogation à cette règle lors de très brefs moments (passages haut et bas). Donc souplesse effective sur ces instants fugitifs, mais sur les deux temps forts, le moins de déformations possible. Tout un art dont l'acquisition nécessite de faire des gammes !

Quelques propositions concrètes

Mais comment s'y prendre pour travailler l'enchaînement de ces quatre temps ? Autrement dit leur coordination. Il s'agit là de choix pédagogiques. Certains éducateurs se sentent obligés de décrire le geste idéal avec force détails, en espérant que cette description analytique, phase par phase, sera intégrée et permettra de modifier la motricité du cycliste. C'est une des voies possibles, mais coûteuse en mots et souvent décevante. Plus simple et plus efficace est de faire appel à l'intelligence motrice et à la capacité de chaque cyclo à trouver lui-même les solutions dans un jeu-contexte contraignant que l'éducateur proposera. Ainsi, pour améliorer l'efficacité du cycle de pédalage, pourquoi ne pas tout simplement demander de jouer à l'unijambiste sur plusieurs séquences lors de sorties en



endurance. En décrochant une pédale le cycliste devra, de fait, améliorer les points faibles de son coup de pédale : phase arrière, certainement, mais aussi les deux transitions (haute et basse). En alternant des séries de vingt cycles à droite, puis à gauche, il repérera de lui-même les décrochages et donc les phases à améliorer. Cet apprentissage de type « écologique » simple à mettre en œuvre permet de stimuler l'intelligence motrice intuitive de chacun, quel que soit son niveau.

Pour avoir droit à la prime « économie d'énergie » : construisons des coordinations optimales (inter et intramusculaires)

Il s'agit là d'améliorer les deux types de coordinations utiles pour arriver à une meilleure économie de l'effort. Nous avons vu, lors du précédent article, comment produire de l'énergie. Maintenant, avec cette énergie, comment faire pour qu'elle ne soit pas gaspillée. Déjà que le rendement musculaire est médiocre ! Pour toucher la « prime économie d'énergie », la piste des coordinations nous semble être la plus accessible. Coordinations au pluriel, car on peut en effet distinguer deux types distincts. La plus connue consiste à faire fonctionner en harmonie deux groupes musculaires dont les actions sont opposées (muscles antagonistes). Par exemple les extenseurs et les fléchisseurs. Quand j'étends à droite cuisse et jambe pour appuyer sur ma pédale, il me faut fléchir et tirer du côté gauche. Et pour que, du côté droit, mon extension soit facilitée,

les muscles fléchisseurs (à droite) doivent être facilitateurs, donc relâchés. En effet, dans tous nos gestes du quotidien un relâchement des muscles momentanément inutiles permet à ceux qui travaillent d'être plus efficaces. Des muscles antagonistes qui ne savent pas encore se mettre au repos se fatiguent inutilement mais surtout agissent en quelque sorte comme un frein à l'action. Sachons lâcher les freins ! Il en va de même pour la marche ou la course à pieds. Si je suis crispé, ma foulée manquera d'amplitude.

Coordination intramusculaire : savoir prendre du repos entre deux secousses

Outre la bonne entente entre deux groupes musculaires complémentaires, s'agit maintenant, pour toucher la prime d'économie d'énergie, d'améliorer ce qui se passe à l'intérieur même de chaque muscle. Il est question, là, de mettre un peu d'ordre au sein des faisceaux musculaires. Il faut se représenter un muscle comme un ensemble de fibres regroupées en « équipes » commandées chacune par un « coach » qui décide de les mettre en action ou au repos. Cette métaphore a ses limites car le coach ne donne pas dans la dentelle. En effet c'est le fond ou repos complet : la loi du « tout ou rien ». Ces équipes de fibres musculaires commandées par leurs neurones moteurs⁽²⁾ vont donc se contracter en donnant leur pleine puissance pendant que les équipes voisines vont pouvoir se mettre au repos. Cette solidarité va de pair avec une bonne coordination entre les équipes (unités motrices) pour assurer le bon fonctionnement.

> COORDINATION MUSCULAIRE SIMPLIFIÉE LORS D'UN CYCLE DE PÉDALAGE

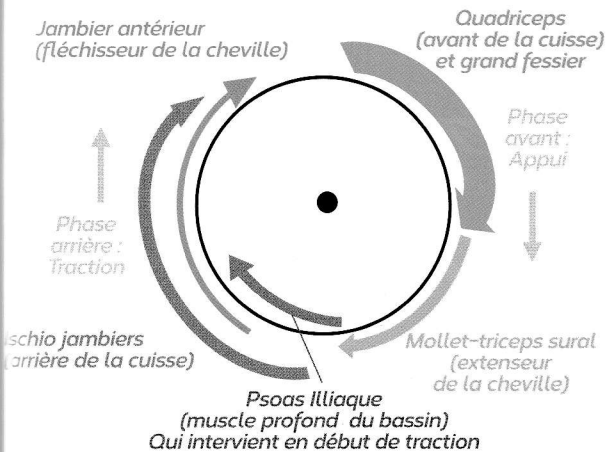


Schéma fonctionnel des principaux groupes musculaires en action lors de chaque cycle de pédalage. Ils doivent coordonner leurs actions en alternant contraction/relâchement.

Mention particulière au Psoas Iliaque (trop profond pour être « honnête ») qui intervient en début de flexion de la cuisse en tirant sur l'avant du corps des vertèbres lombaires.



Comment améliorer ces coordinations ?

En priorité, il faut penser à varier les fréquences, lors des sorties endurance,

EXEMPLE DE GASPILLAGE

Un jeune cycliste de niveau moyen dont la cylindrée (PMA) est de 300 watts. Sa puissance maximale (explosive) se situe vers les 800 watts. S'il roule à 25 km/h sur une route sans grande difficulté avec peu de vent, il lui faudra fournir à peu près 130/150 watts en moyenne. Cela correspond à un peu moins de la moitié de sa cylindrée et moins de 20 % de la puissance explosive (de type sprint de 3 à 4 secondes). Autrement dit, si les équipes d'unités motrices se la jouaient solidaires avec coordination optimale, le muscle pourrait mettre au repos, en alternance un grand nombre d'unités motrices. Avec un temps de travail et cinq temps de repos, les fibres musculaires auraient la belle vie et des temps de récupération qui leur permettraient de tenir la distance. Peut-être même d'assurer un Paris-Brest-Paris ! Mais ça, c'est de la théorie. La réalité est que les unités motrices ont tendance à faire de l'excès de zèle. Par manque d'entraînement elles peuvent, dans le cas que nous présentons, travailler un temps sur trois et donc ne pas bénéficier du temps de restauration possible. La fatigue apparaîtra plus rapidement et de l'énergie sera gaspillée.

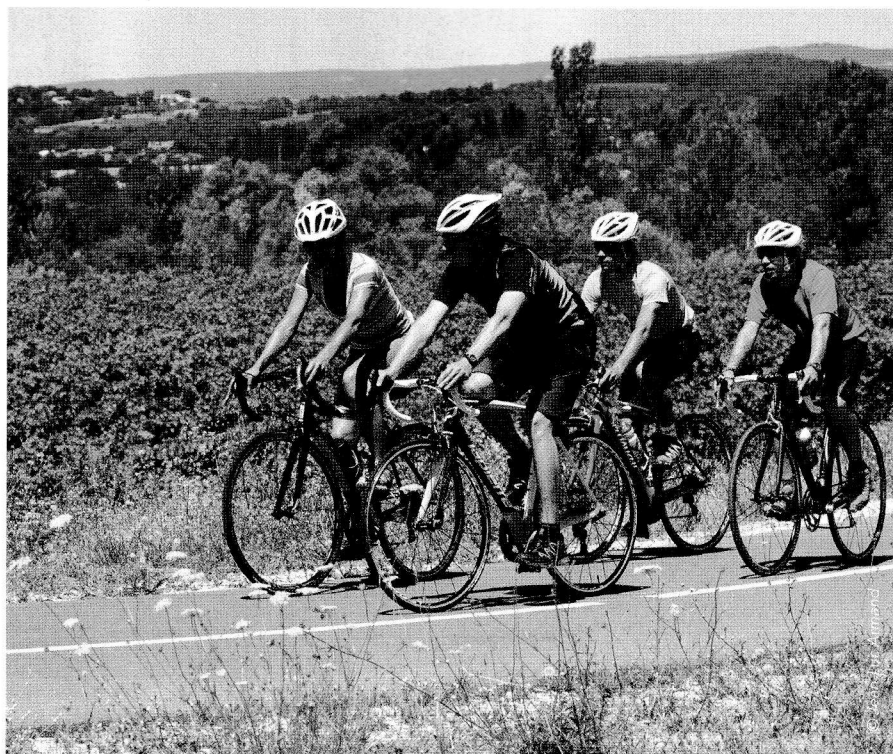
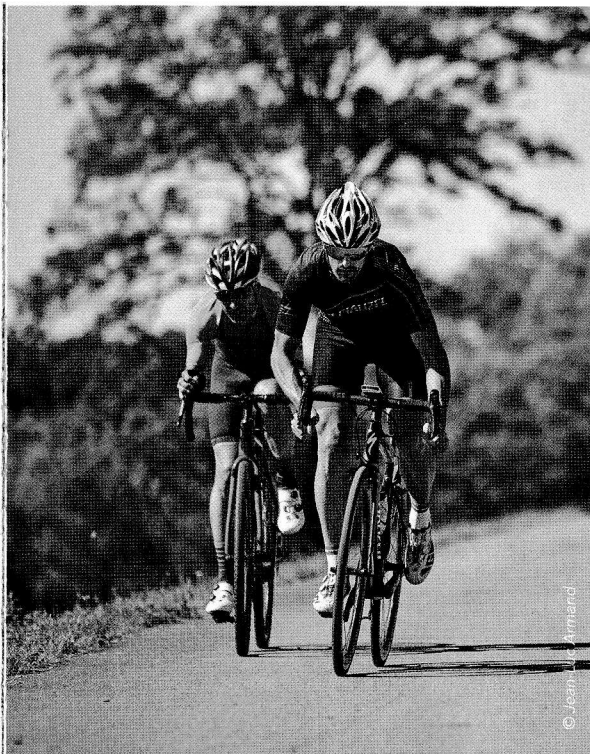
en jouant à alterner hautes et basses fréquences de pédalage. Ne pas hésiter à explorer dans la fourchette 40 à 120 coups de pédales par minute, pour ceux qui le peuvent. Grâce à ce jeu d'exploration de fréquences variées, nous allons construire des coordinations efficaces à différentes cadences afin de ne plus être prisonniers d'une cadence/fréquence de référence. Nous entendons par fréquence référence, celle à laquelle nous sommes économes en énergie. Ceux qui s'enferment dans une seule cadence, toujours la même, qu'il pleuve ou qu'il vente, seront certes efficaces à cette cadence, mais en difficulté dès qu'ils s'en éloigneront. Ils ne pourront pas facilement s'adapter aux dénivelés, au vent contraire... Alors que ceux qui s'imposent, à l'entraînement, de fréquents changements de rythme auront une palette plus large et seront adaptables. Autre piste d'alternance pour développer les coordinations : alterner les sorties longues et les entraînements qualitatifs de type Interval Training (IT) : progrès assurés. La prime à l'économie d'énergie, ça se mérite !

L'art de la bonne posture plus ou moins aérodynamique et ses contraintes pour un bipède

Et si nous revenions à l'esthétique d'un cyclo sur sa monture. Être beau sur son vélo ! En effet, savoir se positionner sur un vélo correspond à un juste et délicat compromis entre une recherche de confort, d'efficacité et de sécurité. Une des contraintes qui apparaît rapidement pour qui découvre le vélo, est qu'il va lui falloir jouer avec l'air. Des

quatre éléments qui constituent notre environnement symbolique (le feu, l'eau, la terre et l'air) le cycliste devra composer avec deux d'entre eux : le feu, en ce sens qu'il va devoir produire de l'énergie mais également veiller à ce que la chaleur produite ne soit pas une entrave au bon fonctionnement de son organisme. L'air, dans la mesure où le vent (réel ou apparent) va contrarier sa progression, et cela en fonction du carré de sa vitesse. Loin d'être anecdotique cet ancrage symbolique des activités humaines détermine la constance (ou non) de l'intérêt que nous leur portons. Et donc de nos motivations durables (ou pas) pour les pratiques sportives. De même, un nageur va jouer avec la résistance hydrodynamique (véritable obstacle à l'avancement) imposé par la viscosité de l'eau et rechercher le meilleur profil pour fendre ce milieu liquide. Le coureur à pieds cherchera, pour sa part, à combattre la gravité terrestre en améliorant le rebond de chaque foulée et gagner en légèreté.





À chaque cycliste son compromis

Pour ce qui nous concerne, le cycliste devra jouer au plus rusé avec l'air en recherchant une position aérodynamique compatible avec un confort acceptable. Jeu qui l'obligera à des contorsions quelque peu en rupture avec son anatomie de terrien. La position offrant la moindre résistance à l'air s'apparente plus à une posture de quadrupède qu'à celle du bipède que nous sommes. Une adaptation sera donc nécessaire. Notre architecture osseuse et musculaire est organisée en fonction de la bipédie. Sur le vélo, elle va devoir s'adapter en fonction de nouvelles contraintes. La charnière lombaire et la zone cervicale, en particulier, vont devoir assurer des fonctions différentes et s'organiser autour de cette curieuse posture. Pour prendre le cas des vertèbres cervicales, il va leur falloir assurer un nouveau port de tête. N'oublions pas qu'une tête bien pleine et protégée par un casque, c'est 5 à 6 kg, voire plus ! Et avec le porte-à-faux imposé par la recherche d'une meilleure pénétration dans l'air, les contraintes vont être importantes. « Baisse la tête tu auras l'air d'un coureur ! » D'accord, mais à condition d'avoir progressivement construit la posture et renforcé les muscles profonds de la gouttière vertébrale. Pour avoir belle allure sur son vélo, pour ne faire qu'un, le cycliste et sa monture doivent donc s'adapter l'un à l'autre par des réglages successifs et progressifs.

Conclusion

Pédaler juste serait donc à la fois une science et un art. Ce geste juste et harmonieux que tout sportif recherche doit faire d'objet d'un réel apprentissage, non pas en fonction d'une norme, d'un modèle auquel il faudrait adhérer. Mais à chacun son style et son coup de pédale. Nous espérons que la réflexion développée lors de ces quelques lignes peut éclairer notre pratique et la rendre plus agréable. À chacun de trouver une bonne posture adaptée à sa morphologie et à sa vitesse de déplacement, mais également à son potentiel énergétique et biomécanique. Un compromis très individuel que chaque cyclo va devoir élaborer. Le jeu en vaut la chandelle quand on sait que ce geste juste, fluide et économe, une fois construit permettra de développer dans les meilleures conditions notre capital santé, avec le plaisir en prime ! ■

> Daniel Jacob, instructeur fédéral

⁽¹⁾ Pour les passionnés qui recherchent un ouvrage de référence très bien documenté sur le sujet, nous ne pouvons que recommander la lecture de l'ouvrage de François Piednoir, *Pédaler plus intelligent* (en vente à la boutique fédérale).

⁽²⁾ Une unité motrice, c'est un ensemble : un motoneurone qui commande un certain nombre de fibres musculaires. Pour la motricité fine (priorité à la précision du geste), un neurone ne contrôle que peu de fibres (exemple la main). Pour les muscles plus puissants (fessier, quadriceps...) un seul neurone a sous ses « ordres » un nombre très important de fibres. La priorité c'est la puissance.

Les conseils de Vivons Vélo

Pour un cycliste pédaler est un geste naturel auquel il ne pense même plus. Pourtant l'art de bien pédaler s'apprend. Une maîtrise du coup de pédale qui permet de mieux gérer son énergie. Nos conseils.

- Lors de vos sorties vélo, pensez à alterner les types de pédalage : assis, en danseuse, etc.
- Sur le vélo, pensez aussi à varier les cadences (sprint, rapide, lent,...). Cela permettra d'améliorer vos coordinations.
- Lors des différentes phases de pédalage, faites travailler toutes les chaînes musculaires (en appui et en traction).
- Pour améliorer votre pédalage et vous rendre compte des points à améliorer, faites des exercices avec contraintes par exemple (en n'utilisant qu'une seule jambe).
- Adoptez une bonne posture sur votre vélo vous permettant de préserver au maximum vos cervicales et lombaires.
- Ayez toute l'année un régime alimentaire équilibré.

vivons vélo

Rouler n'a jamais été autant de bien

Retrouvez la communauté Vivons Vélo sur

