

Coordinations musculaires et efficacité lors du geste de pédalage: clarification des concepts et perspectives pour la performance

Sylvain Dorel,

*Maitre de conférences des Universités au¹Laboratoire « Motricité, Interactions,
Performance » - EA4334, Université de Nantes;*

*Chercheur associé au laboratoire Sport Expertise Performance (SEP), Département de la
Recherche - INSEP, Paris;*

Sylvain.dorel@univ-nantes.fr

RESUME :

Les caractéristiques du mouvement de pédalage (contrainte mécanique liée à la trajectoire circulaire de la pédale, lien mécanique imposant l'antiphase des actions des deux membres inférieurs) et le fait qu'il engage des actions de flexion/extension de trois articulations, induisent une séquence temporelle relativement spécifique de recrutement des muscles du membre inférieur (grand fessier, droit antérieur, gastrocnémiens...); pour revue (Hug and Dorel 2009). Sur le plan biomécanique, la force totale appliquée sur la pédale résultant de l'action de ces différents muscles varie en intensité et en direction en fonction de la position de la manivelle. Même s'il peut évoluer en amplitude fonction du niveau de puissance de fréquence de pédalage au cours d'un exercice sous maximal (i.e. de 100 à 400W); le profil de la force efficace (ou du moment) en fonction de la position de la manivelle apparaît comme relativement stéréotypé (Sanderson, 1991; van Ingen Schenau et al., 1992). Pour autant, il a été quelque fois suggéré dans la littérature scientifique et de façon encore plus prégnante dans le milieu de l'entraînement (sur le terrain) que certaines différences sur le plan technique pouvaient apparaître entre les athlètes dans la production de cette force efficace (Gregor et al., 1991).

Pour caractériser mécaniquement la production de la force, il est important de considérer que la force efficace (qui agit perpendiculairement à la manivelle et produit le mouvement circulaire de la manivelle) ne constitue qu'une des deux composantes de la force résultante produite à l'interface pied-pédale dans le plan sagittal (la seconde agissant selon l'axe de la manivelle, ne participant pas à la production de puissance mécanique) (Hull and Butler, 1981). Ainsi, depuis les vingt dernières années, plusieurs systèmes de pédales instrumentées ont été développés offrant la possibilité de calculer un indice d'efficacité mécanique (IE) défini comme le rapport entre la force efficace et la force totale exercée par le pied sur la pédale (LaFortune and Cavanagh, 1983) et tentant de rendre compte de la capacité du sujet à orienter efficacement la force sur la pédale; en rapport avec sa « technique gestuelle ».

Dans ce contexte, cette présentation visera à apporter les principaux éléments de compréhension de la gestuelle de pédalage (et de ces « aspects techniques ») à travers : 1) la description des coordinations musculaires engagés au niveau du membre inférieur et 2) la définition et les limites d'utilisation du concept d'efficacité mécanique du pédalage. Nous aborderons notamment les distinctions majeures à faire entre les sollicitations induites par l'exercice sous-maximal (type course sur route) et l'exercice maximal (type sprint sur route, piste ou BMX) au niveau des coordinations et de la biomécanique d'application des forces. Enfin, l'ambition générale sera également de questionner un certain nombre de perspectives d'amélioration par l'entraînement en vue de l'optimisation de la performance en fonction de ces deux types d'exercices. Nous appuierons l'exposé sur des exemples et illustrations issus de travaux que nous menons depuis 10 ans grâce à une collaboration entre l'INSEP, Nantes et la FFC.