



Nolwenn
Regnault

Etudiante en Master 2 EOPS (Entraînement et Optimisation de la Performance Sportive) et cavalière, j'ai réalisé mon stage de Master 2 sur l'optimisation de la performance du couple cavalier-cheval en saut d'obstacles. Nous avons travaillé sur les indicateurs de performance en saut d'obstacles afin de développer l'entraînement des cavaliers et les accompagnements scientifiques à la performance.

agnes.olivier@ifce.fr

Partenaires



Financeur



Le saut d'obstacles : une coordination cavalier-cheval spécifique

Nolwenn Regnault^{1,2}, Nicolas Bideau², Elena Pycik¹, Agnès Olivier¹

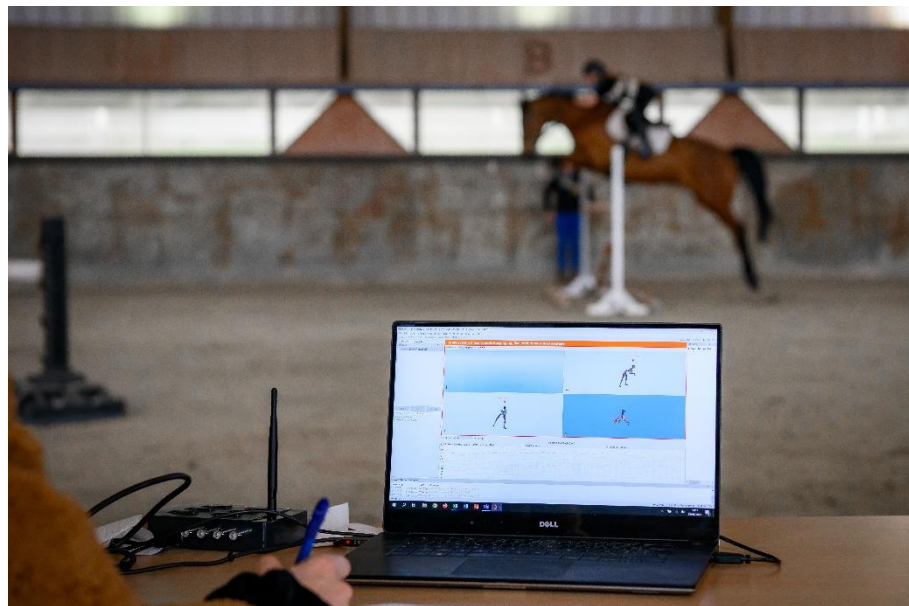
¹ Plateau technique « Equitation et Performance Sportive », Institut français du cheval et de l'équitation (IFCE)

² Université de Rennes 2, Laboratoire M2S, EUR DigiSport

Type de présentation : oral – projet de R&D

Ce qu'il faut retenir :

En équitation, la performance repose sur l'optimisation de l'interaction entre le cavalier et son cheval. Dans la discipline du saut d'obstacles, comme un "pilote", le cavalier va devoir percevoir la bonne distance qui le sépare de l'obstacle et adapter sa posture afin de réguler la foulée de son cheval dans les différentes zones des sauts : abord, pré-abord, saut, réception, reprise du galop. L'objectif de cette étude est d'identifier les stratégies posturales des cavaliers dans les différentes phases du saut. Les résultats montrent des stratégies de coordination cavalier-cheval différentes selon le niveau d'expertise et met en évidence de nouveaux indicateurs de la performance en saut d'obstacles pour l'entraînement.



© B. Lemaire / IFCE

En partenariat avec :



1 Contexte et objectifs

En équitation, le cheval (quadrupède) et le cavalier (bipède) doivent s'adapter l'un à l'autre. L'augmentation du risque de blessures du cavalier et du cheval et leur niveau de performance sont liés aux modes de coordination mis en jeu par le couple cavalier-cheval. Peu d'études se sont intéressées aux performances chez le cavalier et encore moins aux interactions cavalier-cheval en saut d'obstacles. Les études sur le contrôle postural des cavaliers selon leur niveau d'expertise montrent dans l'ensemble une meilleure stabilité des cavaliers experts et plus particulièrement au niveau de la tête (1)(2). De plus Laurent et al. (3) dans leur étude sur la prise d'information visuelle dans la zone d'abord en saut d'obstacles relèvent que les cavaliers experts ont une meilleure régulation de l'abord de l'obstacle quelles que soient les modifications du champ visuel périphérique et leur regard est fixé sur la barre supérieure de l'obstacle. La stabilisation de la tête est aussi un élément fondamental dans les stratégies posturales d'équilibration (4). Selon ces auteurs, la stabilisation de la tête seule constituerait un des éléments essentiels dans le contrôle de la posture. Avec l'expertise sportive les stratégies d'équilibration de la posture convergeraient vers une stratégie posturale dite « top down » (« de la tête aux pieds ») des segments corporels. Les études montrent que les cavaliers experts coordonnent leurs segments de manière plus synchrone par rapport au cheval que les moins experts mais les résultats restent évasifs quant à la nature des déterminants biomécaniques à l'œuvre dans le couplage spécifique en saut d'obstacles. L'objectif de cette étude est d'identifier les stratégies posturales des cavaliers dans les différentes phases du saut. Notre principale hypothèse est qu'avec l'expertise les cavaliers experts seraient plus en phase avec leur cheval dans les différentes phases de saut que les moins experts et plus particulièrement au niveau de la tête.

2 Méthode

2.1 Participants

Les coordinations posturales de 16 couples cavalier-cheval répartis en deux groupes selon leur niveau d'expertise ont été étudiés : huit cavaliers professionnels « cavPro » (trois femmes et cinq hommes, âge $30 \pm 13,8$ ans), huit cavaliers amateurs « cavAma » (sept femmes et un homme, âge $24,4 \pm 3,8$ ans).

2.2 Matériel et procédure expérimentale

Tous les cavaliers ont été équipés de centrales inertielles « Xsens » sur l'ensemble du corps et une centrale inertielle a été placée au niveau du sternum du cheval. Après avoir « détendu » leurs chevaux aux différentes allures et à l'obstacle, chaque couple cavalier-cheval a réalisé quatre sauts d'un obstacle vertical d'une hauteur de 110 cm au galop : deux sauts à main droite et deux sauts à main gauche en manège. Cette étude a concerné la zone d'abord (cinq foulées précédant l'obstacle) et la zone de réception (cinq foulées suivant l'obstacle) du saut.

2.3 Traitement des données

Les angles de la cheville, des lombaires, des cervicales, de la tête, des avant-bras des cavaliers ont été analysés de manière indépendante et par rapport aux mouvements du cheval à partir des Phases Relative Continue (PRC). Les PRC permettent de déterminer si le cavalier est en avance (« anticipation de phase »), avec (« en phase », ou en retard (« retard de phase ») par rapport aux mouvements du cheval ou par rapport à un autre segment. Une « statistical parametric mapping » (SPM) a été réalisée sur l'ensemble des données selon le niveau d'expertise (cavPro vs cavAm) et la zone du saut (zone d'abord vs zone de réception).

3 Résultats

3.1 Les amplitudes articulaires du cavalier

3.1.1 Amplitudes moyennes

Globalement dans la **zone d'abord**, l'amplitude des cervicales des cavPro a été plus importante que chez les cavAma. Ces différences sont observées sur toute la zone d'abord exceptée sur la foulée de galop qui précède le saut. L'analyse statistique montre des différences significatives de la tête et des lombaires dans la **zone de pré-abord** (Foulée-1). Les cavPro ont une amplitude plus faible de ces segments par rapport aux cavAma. Dans la **zone de réception**, l'orientation des lombaires des cavPro se rapproche plus de la verticale que chez les cavAma.

3.1.2 Amplitudes maximales

Les cavAma présentent des différences au niveau de la tête, des cervicales, des lombaires et des chevilles entre les **zones d'abord et de réception** tandis que les cavPro ne présentent pas de différences d'amplitudes entre ces deux zones à l'exception de l'amplitude des chevilles qui est plus importante sur la zone de réception chez les cavPro. De manière générale, les amplitudes des cavAma sont plus importantes que celles des cavPro.

3.2 Les coordinations posturales

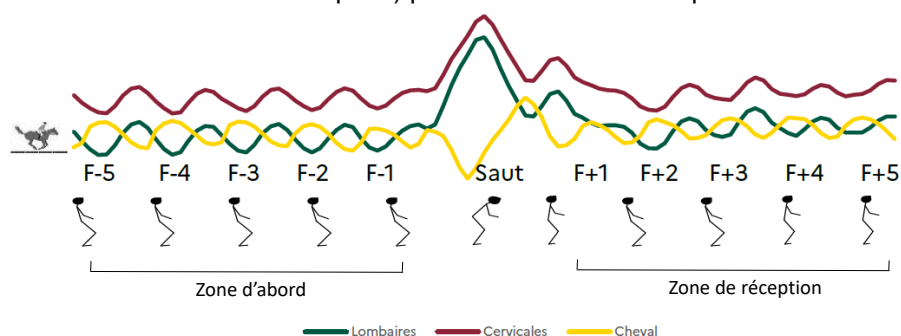
3.2.1 Les coordinations cavalier-cheval : interaction cavalier-cheval

Dans la **zone d'abord**, les résultats ont montré que les lombaires des cavPro étaient plus déphasés par rapport aux mouvements du cheval que les cavAma. En revanche, dans la **zone de réception**, les lombaires, les avant-bras et les cervicales des cavPro étaient plus en phase par rapport aux mouvements du cheval que celles des cavAma.

3.2.2 Les coordinations posturales inter-segmentaires du cavalier

Dans la **zone d'abord**, les segments de la tête, des avant-bras et des pieds fonctionnent plus en phase avec les lombaires chez les cavAma que chez les cavPro.

Figure 1: Illustration du mouvement du cheval au niveau du sternum (en jaune) et du mouvement du cavalier au niveau des cervicales (en rouge) et des lombaires (en vert) lors des différentes phases du saut étudiées (zone d'abord vs zone de réception) pour un cavPro dans le plan vertical.



Les mouvements des segments du cavalier sont en opposition par rapport au cheval illustrant une coordination cavalier-cheval en opposition de phase. Les mouvements des segments du cavalier (cervicales et lombaires) fonctionnent ensemble, illustrant une coordination inter-segmentaire en phase. Selon le niveau des cavaliers ce type de coordinations varie et se décale de quelques degrés (notion de déphasage).

4 Conclusions et applications pratiques

L'objectif de cette étude était d'identifier les stratégies posturales des cavaliers dans les différentes phases du saut selon le niveau d'expertise.

4.1 Effet de l'expertise sur les amplitudes articulaires

Lors de la phase d'abord (Foulée-1), l'amplitudes articulaires du segment cervical suggère une meilleure stabilité au niveau de la tête. De manière conjointe dans la zone d'abord et de réception l'étude des amplitudes articulaires maximales sont moins importantes chez les cavaliers professionnels. Cette étude permet d'identifier les segments corporels impactés par le niveau d'expertise et montre certaines signatures intéressantes notamment le rôle de la cheville à la réception du saut chez les professionnels contrairement aux amateurs.

4.2 Effet de l'expertise sur les stratégies de coordinations posturales

Au niveau des coordinations cavalier-cheval, les cavaliers professionnels ont une coordination dite en « déphasage » illustrant une capacité d'anticipation du mouvement du corps par rapport aux mouvements du cheval comparativement aux cavaliers amateurs dans la zone d'abord. Dans la zone de réception, les avant-bras des cavaliers professionnels, sont plus en phases avec le cheval, suggérant moins d'actions à l'encontre du cheval de la part du cavalier. Ces résultats vont dans le sens de nos hypothèses et apportent des précisions quant aux modes de couplage cavalier-cheval selon la zone du saut (2).

Concernant les stratégies de coordinations inter-segmentaires, les cavaliers professionnels fonctionnent selon un mode de coordination dit « articulé » ou « top down » (« de la tête aux pieds ») contrairement aux cavaliers amateurs qui fonctionnent selon un mode dit plus « en bloc ». Cela expliquerait cette capacité d'anticipation et d'adaptation du fonctionnement postural des cavaliers à cheval selon la tâche à effectuer (5). Selon les auteurs (4, 5), cette stratégie articulée est liée au développement des informations sensorielles proprioceptives et à une meilleure stabilité de la tête liée à la capacité des experts à dissocier le haut du corps et le bas du corps par exemple.

L'analyse des phases relatives continue (PRC) et des amplitudes angulaires a permis de mettre en évidence que les coordinations cavalier-cheval ainsi que les coordinations inter-segmentaires étaient différentes selon le niveau d'expertise mais aussi selon les phases du saut. A court terme, ces connaissances apportent aux cavaliers et aux entraîneurs des informations spécifiques pour l'entraînement des cavaliers de CSO. Les résultats obtenus dans cette étude permettront également d'enrichir les comptes rendus d'accompagnement scientifique à la performance réalisé sur le site de l'IFCE Saumur. A moyen termes, cette étude suggère le développement d'entraînements proprioceptifs (6) et cognitifs afin d'améliorer et d'accélérer l'apprentissage des coordinations spécifiques à l'équitation de saut d'obstacles. A plus ou moins long termes, l'optimisation des interactions cavalier-cheval aurait un impact sur la diminution du risque des blessures du cavalier mais aussi du cheval.

5 Pour en savoir plus

- (1) Galloux, P., Barrey, E., 1995. Analyse du mouvement du cavalier à l'obstacle. *Medecine du sport*.
- (2) Olivier, A., Biau, S., Faugloire, E., 2013. L'obstacle pourrait-il être considéré comme une cible stabilisatrice dans le contrôle postural des cavaliers selon leur niveau d'expertise. Presented at the 39eme Journée de la Recherche Equine.
- (3) Laurent, M., Phung, R.D., Ripoll, H., 1989. What visual information is used by riders in jumping? *Human Movement Science* 8, 481–501. [https://doi.org/10.1016/0167-9457\(89\)90032-8](https://doi.org/10.1016/0167-9457(89)90032-8)
- (4) Assaiante, C., & Amblard, B. 1993. Ontogenesis of head stabilization in space during locomotion in children: influence of visual cues. *Experimental Brain Research*, 93, 499-515.
- (5) Olivier, A., Faugloire, E., Lejeune, L., Biau, S., & Isableu, B. (2017). Head stability and head-trunk coordination in horseback riders: the contribution of visual information according to expertise. *Frontiers in human neuroscience*, 11, 11.
- (6) Olivier, A., Lalouette, C, Viseu, JP, (2021) Influence of core training and proprioceptive exercises on balance control performance in horseback riders, Actes du 19ème congrès international de l'ACAPS – Montpellier