

L'obstacle pourrait-il être considéré comme une cible stabilisatrice dans le contrôle postural des cavaliers selon leur niveau d'expertise ?

Par :

▪ A. Olivier¹, S. Biau², E. Faugloire¹

▪ ¹UFR STAPS de Caen, Université de Caen Basse-Normandie, EA 4260 CesamS « Centre d'Etude Sport et Actions MotriceS », 2 Bd du Maréchal Juin 14 032 Caen Cedex, France

²Ecole Nationale d'Equitation (ENE) BP 207 - Terrefort 49 411 Saumur Cedex

Résumé

Selon Massion (1997) la tête pourrait-être utilisée pour construire un système de référence stable, plateforme de guidage inertielle, sur lequel l'équilibre dynamique serait organisé et les mouvements du corps coordonnés durant la réalisation de mouvements complexes. L'objectif de cette étude est de mettre en évidence les déplacements de la tête dans deux zones distinctes d'un parcours de saut d'obstacles que sont la Zone d'Abord (ZA) du saut et la Zone de Galop (ZG) entre les obstacles. Les déplacements de la tête de 14 cavaliers Professionnels et de 13 cavaliers Clubs ont été enregistrés, lors de la réalisation d'un parcours de saut d'obstacles sur le simulateur Persival à l'ENE dans deux conditions de vision différentes : avec vision du parcours de CSO vs sans vision du parcours.

Les résultats montrent que l'amplitude maximale des déplacements de la tête est moins importante chez les cavaliers Professionnels quelle que soit la zone du parcours (ZA vs ZG) et la condition de vision.

Mots clés : tête, contrôle postural, cavalier, expertise, saut d'obstacles

Summary

According to Massion (1997) the head may be used to construct a stable reference system, platform of inertial guidance, on which the dynamic equilibrium would be organized and coordinated during complex movements the body movements. The objective of this study is to highlight the movement of the head in two distinct areas of a show jumping course: the area of first the jump (ZA) and Gallop area between obstacles (ZG). The movement of the head of 14 professional riders and 13 Clubs riders were recorded, when conducting a show jumping on the ENE Persival Simulator in two different conditions of vision: vision of show jumping or no vision of show jumping.

The results show that the maximum amplitude of the movements of the head is less important in the riders professionals regardless of the show jumping area (ZA vs ZG) and the condition of vision.

Key-words: Head, postural control, horse rider, expertise, show jumping

Introduction

En équitation, les informations sensorielles représentent le moyen privilégié de communication et d'interaction entre le cavalier et le cheval. La tête est le segment corporel contenant à lui seul trois types de récepteurs jouant un rôle majeur dans le contrôle et le maintien de l'équilibre : l'œil, le vestibule ou plus communément appelé l'oreille interne, et les récepteurs musculaires, tendineux et articulaires de la région cervicale. Sa stabilisation optimiserait la prise d'informations, notamment visuelle, en offrant un cadre de référence stable par rapport à l'environnement.

Les études sur le contrôle postural des cavaliers selon leur niveau d'expertise sont peu nombreuses et montrent dans l'ensemble une meilleure stabilité des cavaliers experts et plus particulièrement au niveau de la tête (Galloux *et al.*, 1995 ; Olivier, 2012). De plus Laurent *et al.* (1987) 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 la taille des foulées à 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.

Certains définissent la tête comme une plate-forme de guidage inertielle (Berthoz & Pozzo, 1994 ; Laudani *et al.*, 2006 ; Massion, 1997) parce qu'elle est aussi un élément fondamental dans les stratégies posturales d'équilibration (Assaiante & Amblard, 1993). Selon ces auteurs, la stabilisation de la tête seule constituerait un des éléments essentiels dans le contrôle de la posture. Avec l'expertise sportive (Mesure, 1996) les stratégies d'équilibration de la posture convergeraient vers une organisation descendante (« de la tête aux pieds ») des segments corporels.

Dans cette étude nous nous sommes intéressés aux déplacements de la tête dans les différentes zones du parcours de saut d'obstacles (entre les obstacles et dans la zone d'abord des sauts). Notre principale hypothèse est qu'avec l'expertise les cavaliers experts auraient de moindres amplitudes de déplacements que les moins experts et plus particulièrement face à l'obstacle dans la zone d'abord (Laurent *et al.*, 1987).

1. Matériel et méthode

1.1. Sujets

27 cavaliers de l'Ecole Nationale d'Equitation (ENE) à Saumur répartis en deux groupes selon leur niveau d'expertise ont participé à cette étude. Les caractéristiques sont rapportées dans le tableau 1 :

Tableau 1 : Caractéristique des sujets étudiés (moyenne et écart type)
 Tableau 1: Characteristic of subjects (means and standard deviation)

Sujets	Effectif	Genre	Age	Nombre d'années de pratique	Nombre d'années de pratique en compétition	Nombre d'heures de pratique par semaine
Cavaliers Professionnels	14	3 F. 11 H.	38,0 [6,95]	29 [5,67]	15,79 [6,33]	36 [6,05]
Cavaliers Clubs	13	7 F. 6 H.	29,15 [5,94]	10,38 [5,98]	1,54 [2,18]	1,38 [1,71]

1.2. Matériel et procédure expérimentale

Les cavaliers sont positionnés sur le simulateur Persival, face à l'écran de projection. Puis ils sont équipés d'un capteur magnétique Polhémus au niveau du sommet de la tête. Ce capteur nous informe sur la position dans les trois dimensions (X, Y, Z) à une fréquence de 40 Hz.

Après une brève période de familiarisation au simulateur, les cavaliers ont pour consignes de réaliser le parcours de saut d'obstacles et de se comporter comme dans leur pratique. Les données pour chaque cavalier ont été enregistrées dans deux conditions de vision :

- *Vision Normale* « VN », dans laquelle les sujets réalisent le parcours de saut d'obstacles avec la scène visuelle projetée sur l'écran ;
- *Vision Sans Scène* « SS », dans laquelle les sujets réalisent le parcours sans la projection de la simulation du parcours d'obstacles (ils ne voient pas d'obstacles mais l'écran blanc de projection dans une semi-obscurité).

Au total les cavaliers réalisent deux parcours de saut d'obstacles simulés sur Persival. L'ordre de passation des deux conditions de vision est aléatoire afin de s'affranchir d'un éventuel effet de passation.

1.3. Traitement et analyse des données

A l'aide d'un programme informatique (langage « Python ») nous avons découpé le fichier de données selon deux zones distinctes : une zone correspondant aux quatre foulées avant l'obstacle n°3 (Zone d'Abord « ZA ») du parcours ainsi qu'une zone correspondant à quatre foulées entre les obstacles n°2 et 3 (Zone de Galop « ZG »).

L'amplitude de déplacement de la tête est la principale variable étudiée dans les trois axes de déplacements (antéro-postérieur (X) ; médio-latéral (Y) ; vertical (Z)).

A l'issue du découpage de fichier, nous avons effectué une analyse de variance (ANOVA) à trois facteurs : Expertise (cavaliers Professionnels, cavaliers Clubs) × Condition de Vision (Vision Normale, VN ; Vision sans scène, SS) × Zones du parcours (Zone d'Abord, ZA ; Zone de Galop, ZG). Le traitement statistique a été effectué sous le logiciel Statistica. Le seuil de significativité était de $p < 0,05$.

2. Résultats et discussion

- Effet de « l'Expertise des cavaliers »

Les ANOVAs effectuées sur l'amplitude des déplacements de la Tête montrent un effet du niveau d'Expertise [$p < 0,05$] uniquement sur l'axe antéro-postérieur (X) (axe médio-latéral (Y) [NS] ; axe vertical (Z) [NS]). Les cavaliers Professionnels ont une amplitude de déplacement en antéro-postérieur moins importante que les cavaliers Clubs quelle que soit la zone du parcours et les conditions de vision.

L'apparition des obstacles dans ce plan (X) en VN a très certainement joué un rôle sur le déséquilibre avant de la tête des cavaliers Clubs. Les cavaliers Professionnels, ont une meilleure appréhension de l'obstacle. Ils anticipent davantage ce qui limiterait les déséquilibres.

- Effet de la « Zone du parcours »

Les ANOVAs ne mettent pas en évidence d'effet Zone sur l'amplitude des déplacements de la Tête sur le plan X [NS] ni sur le plan Y [NS]. Cependant elles font ressortir un effet Zone sur le plan Z [$p < 0,01$]. Tous les cavaliers obtiennent une amplitude de déplacement de la Tête sur le plan vertical (Z) plus importante dans la Zone d'Abord du saut (ZA) qu'en Zone de Galop dans le parcours (ZG).

- Effet de la « condition de Vision »

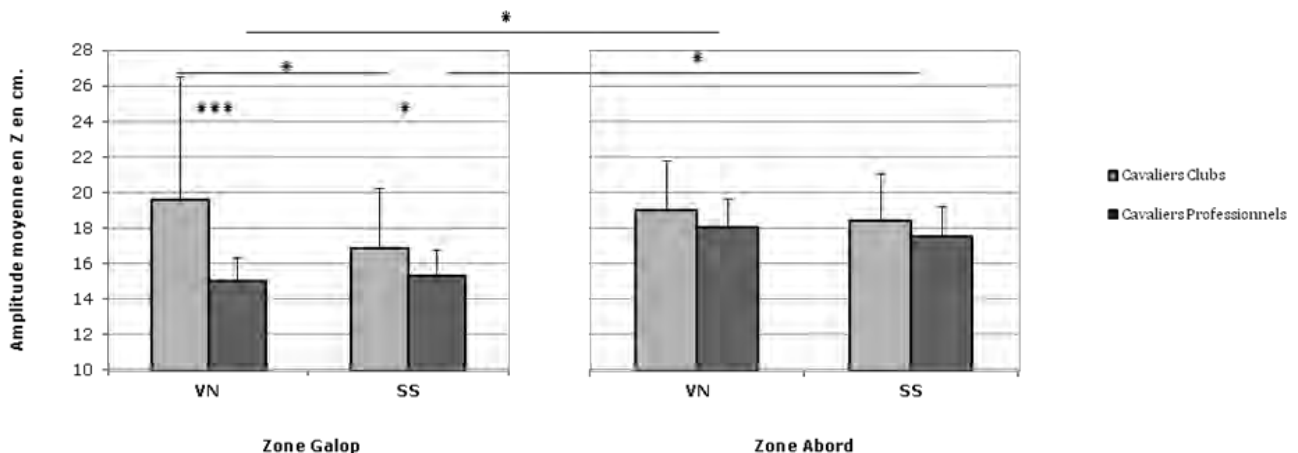
Les analyses montrent des effets des conditions de Vision sur l'axe antéro-postérieur (X) [$p < 0,01$] et sur l'axe vertical (Z) [$p < 0,05$] mais pas sur l'axe médio-latéral (Y) [NS]. Les mouvements de la tête sont plus importants en VN qu'en SS sur les axes X et Z, quels que soient le niveau d'Expertise et la Zone du parcours. Sur l'axe Y, nous n'obtenons aucune différence selon les conditions de Vision.

- Effet d'interaction Expertise × Zone × Vision

L'ANOVA fait ressortir un effet d'interaction entre le niveau d'Expertise, les conditions de Vision et les Zones du parcours [$p < 0,05$] (Figure 1).

Figure 1 : Amplitude moyenne des déplacements de la tête dans le plan vertical (Z) selon la Zone de Galop ou d'Abord du parcours (ZG, ZA), les conditions de Vision (VN, SS) et le niveau d'Expertise (Professionnels, Clubs).

Figure 1: Amplitude of head displacements in 3 axes (X, Y, Z) according to the area of galloping or before the jump (ZG, ZA), the visual condition (VN, SS) and the level of riders (Professionals, Clubs).



L'analyse met en évidence une différence entre les cavaliers Professionnels et les cavaliers Clubs en Zone de Galop (ZG) quelle que soit la condition de Vision (en VN, [p<0,05] ; en SS [p<0,001]). Les cavaliers les plus experts présentent une meilleure stabilité du segment céphalique.

Nous obtenons une distinction entre les Zones du parcours (ZG et ZA) chez les cavaliers Professionnels lors des deux conditions de Vision : en VN [p<0,05] et en SS [p<0,05]. Les cavaliers Professionnels réalisent des déplacements de moindre amplitude sur le plan vertical (Z) en ZG qu'en ZA dans les deux conditions de Vision (VN et SS).

L'analyse montre chez les cavaliers Clubs une différence entre la condition de Vision VN et SS [p<0,01] : dans le plan Z, ils effectuent des déplacements de plus grande amplitude en VN qu'en SS.

A ce niveau les résultats montrent que les cavaliers Professionnels sont plus stables quelle que soit la zone du parcours (ZA vs ZG) et la condition de vision (VN vs SS). Ils ont de plus faibles amplitudes de déplacement de la tête dans le plan vertical (z) que les cavaliers Clubs dans la ZG que dans la ZA. Les plus experts modifieraient leur comportement postural selon les zones du parcours contrairement aux moins experts. L'apparition de l'obstacle dans le champ visuel central des cavaliers impliquerait une augmentation des amplitudes dans le plan vertical (Z) chez les Professionnels.

L'obstacle en ZA apparaîtrait comme un référentiel supplémentaire à prendre en considération pour le cavalier, ce qui implique le traitement d'une information supplémentaire pouvant engendrer de plus amples mouvements chez les Professionnels.

Sur le plan empirique le phénomène « d'auto-grandissement » du rachis évoqué par Auvinet et Estrade (1998) expliquerait aussi l'augmentation de l'amplitude en Z des cavaliers plus experts. Ce redressement du rachis dans la ZA par les Professionnels correspond au réajustement de l'équilibre cavalier-cheval en vue d'ajuster les foulées du cheval avant le saut. Les cavaliers Clubs quant à eux n'ont pas encore ce « réflexe » et ne peuvent pas effectuer ce réajustement.

Cette étude est originale dans la mesure où la comparaison entre deux zones ZA et ZG n'a jamais été effectuée et apporte des connaissances sur le fonctionnement du cavalier à l'obstacle.

En conclusion, retenons que les cavaliers Professionnels ont un comportement postural différent selon les zones du parcours et une stabilité de la tête plus importante ce qui leur permettrait une meilleure analyse de l'abord. L'apparition de l'obstacle dans le champ visuel ne s'assimilerait pas à une « cible stabilisatrice » sur les amplitudes maximales de déplacements mais plutôt en un point de départ au redressement vertical du rachis.

Remerciements

Nous remercions tout particulièrement l'Ecole Nationale d'Équitation (ENE) pour sa collaboration dans cette étude ainsi que les cavaliers de l'école pour leur disponibilité et leur intérêt pour la recherche.

Références

- 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.
- Auvinet & Estrade 1998. La santé du cavalier. Chiron : Paris.
- Bertoz, A., & Pozzo, T. 1994. Head and body coordination during locomotion and complex movements. In S.P. Swinnen, J. Massion, H. Heuer, & P. Casaer, (Eds). *Interlimb coordination: neural, dynamical, and cognitive constraints*. Boston, MA: Academic Press. 47-165.
- Galloux, P., & Barrey, E. 1995. Analyse du mouvement du cavalier à l'obstacle. *Médecine du sport – Hors Serie n°69*.
- Laurent, M., Dinh Phung, R., & Ripoll, H. 1987. Quelles informations sont utilisées par le cavalier à l'abord de l'obstacle en équitation ?. *Recherches en APS*, 2, 1-16.
- Laudani, L., Casabona, A., Perciavalle, V., & Macaluso, A. 2006. Control of head stability during gait initiation in young and older women, *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 16, 6, 603-610.
- Massion, J. 1997. Postural control systems, Developmental perspective. *Neuroscience Biobehav Rev* 22, 465-472.
- Measure, S. 1996. Organisation des stratégies sensori-motrices, ontogenèse et apprentissage. *Annale de kinésithérapie*, 23, 1, 28-37.
- Olivier, A. 2012. Contribution des informations visuelles dans le contrôle postural chez les cavaliers. *Thèse de Doctorat d'Université*, Caen Basse-Normandie, 230p.