



**44<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Équine**  
**Jeudi 15 mars 2018**

## **Entraînement proprioceptif et stabilité posturale chez le cavalier : Etude pilote**

C. Lalouette<sup>12</sup>, JP. Viseu<sup>124</sup>, L. Tirel<sup>12</sup>, A. Denis<sup>3</sup>, A. Olivier<sup>124</sup>

<sup>1</sup> CIAMS, Univ. Paris-Sud, Université Paris-Saclay, 91405 Orsay Cedex, France

<sup>2</sup> CIAMS, Université d'Orléans, 45067, Orléans, France

<sup>3</sup> UFR des Sciences, Université Paris-Saclay, 91405 Orsay Cedex, France

<sup>4</sup> Groupe Voltaire & Forestier Sellier, 64210 Bidart, France.

### **Résumé**

L'équilibre est une notion prépondérante dans le maintien de la posture à cheval. Le cavalier expert démontre une particularité : son attention est partagée à la fois sur des informations externes, liées à l'environnement, mais aussi sur des informations internes, reliées au corps (informations proprioceptives). L'objectif de cette étude a été d'évaluer la contribution d'une préparation physique spécifique sur l'équilibre postural des cavaliers. 8 cavaliers « Galop 6-7 » ont été partagé en deux groupes de 4 cavaliers, un groupe proprioceptif (GP) ayant effectué une préparation physique proprioceptive et un groupe témoin (GT) n'ayant pas effectué de préparation physique spécifique. La période d'entraînement a duré 4 semaines. L'équilibre statique et dynamique dans plusieurs conditions de sollicitations sensorielles (yeux ouverts vs yeux fermés vs sol mou vs sol dur) a été enregistré avant et après cette période. Les résultats montrent une amélioration de l'équilibre dynamique du groupe GP les yeux fermés après quatre semaines d'entraînement proprioceptif montrant une moindre dépendance aux informations visuelles.

**Mots clés : équilibre, cavalier, proprioception, préparation physique.**

### **Summary**

Balance is an important paramount in rider posture. The expert rider demonstrates a specific characterisation: his attention is shared both on external information, related to the environment, but also on internal information, related to the body (proprioceptive information). The aim of this study was to evaluate the contribution of a specific physical preparation on the postural balance of the riders. 8 riders "Galop 6-7" were divided into two groups of 4 riders, one proprioceptive group (GP) having performed a proprioceptive physical preparation and a control group (GT) that did not perform a specific conditioning. The training period lasted four weeks. The static and dynamic equilibrium in several conditions of sensory disturbance (open eyes vs. closed eyes vs. soft soil vs. hard soil) was recorded before and after this period. The results show an improvement in the dynamic equilibrium of the GP group with their eyes closed after four weeks of proprioceptive training showing a lesser dependence on visual information.

**Key-words: balance, rider, proprioception, conditioning.**



## Introduction

En équitation, l'équilibre est une notion fondamentale qui repose sur l'interaction de systèmes sensori-moteurs tel que la vision, le système vestibulaire (récepteurs de l'oreille interne), la proprioception (informations provenant de la stimulation de récepteurs ligamentaires, musculaires et articulaires pour créer la conscience du corps). Les travaux sur l'expertise en sport (Vuillerme *et al.*, 2001) montrent qu'avec l'entraînement, la contribution des informations sensorielles dans le contrôle postural évolue vers une prépondérance des informations proprioceptives. 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 liée à leur capacité de repondération sensorielle (Galloux *et al.*, 1995 ; Olivier *et al.*, 2012 ; Olivier *et al.* 2017). L'objectif de cette étude pilote est d'évaluer les effets d'une préparation physique proprioceptive sur l'équilibre statique et dynamique du cavalier. Notre hypothèse est que l'amélioration de la prise d'information sensorielle et de son traitement, via un entraînement physique proprioceptif, améliorerait l'efficacité des muscles posturaux (réactions coordonnées avec les informations perceptives). De ce fait, elle sensibiliserait davantage les capteurs proprioceptifs (détection du déplacement du corps) afin d'opérer de nouvelles stratégies de rééquilibration fines et plus rapides, éléments indispensables à l'augmentation de la performance en équitation.

## 1 Matériel et méthode

### 1.1 Sujets étudiés

Huit cavaliers de niveaux « Galop 6 et 7 » étudiants à l'Unité de Formation et de Recherche en Sciences et Techniques des APS (UFR STAPS) de l'Universitaire Paris-Sud ont participé à cette étude. Deux groupes homogènes ont été constitués. Un groupe composé de quatre cavaliers ont suivi une préparation physique proprioceptive (GP) et un groupe de quatre autres cavaliers ont suivi leur entraînement et leurs activités physiques habituelles (groupe témoins : GT).

### 1.2 Matériel et procédure expérimentale

L'ensemble des cavaliers ont réalisé un bilan postural complet avant et après quatre semaines de préparation physique « proprioceptive ».

#### 1.2.1 La préparation physique

La préparation physique proprioceptive a duré 4 semaines (Tsang & Hui-Chang, 2004). Ce cycle a compris : une analyse de la tâche du cavalier (qualités physiques requises pour la pratique, sollicitations musculaires, bio-énergétiques, gestuelle...), une analyse technique individualisée (points forts/points faibles à cheval), la réalisation d'un état des lieux physique (pathologies, douleurs, antécédents de blessures). Ce cycle fut constitué de six séances d'une heure par semaine, comprenant : une séance de Yoga, une séance de Pilates, une séance de stretching, une séance de renforcement musculaire ciblé (tronc/bas du corps), deux séances d'équilibre et d'exercices proprioceptifs à base d'équilibre dynamique (d'après, Broussal-Derval & Delacourt, 2015).

Les effets de cet entraînement ont été évalués avant et après le cycle de préparation physique au moyen d'une plateforme de force ainsi qu'à cheval (nous ne l'évoquerons pas dans le cadre de cette communication).

#### 1.2.2 Evaluation posturale

L'évaluation de l'équilibre postural a été enregistré au moyen d'une plateforme de force stabilométrique à 40 Hz. dans différentes conditions d'équilibre (statique et dynamique) et de stimulations sensorielles (yeux ouverts « YO », yeux fermés « YF », yeux ouverts avec mousse plantaire « YOM » et yeux fermés avec mousse plantaire « YFM »). Les conditions d'équilibres et sensorielles ont été enregistrées de manière aléatoire.

### 1.3 Analyse des données

Dans le cadre de cette communication, parmi l'ensemble des paramètres stabilométriques enregistrés, nous avons analysé la surface de déplacement du centre des pressions (CP). Elle comprend 90% des positions échantillonnées du CP et permet d'évaluer la stabilité du sujet.

Une ANOVA à 3 facteurs a été effectuée sur cette variable : Groupe (Groupe Préparation physique vs Groupe Témoin) × Proprioception (sol dur vs sol mou) × Vision (Yeux Ouverts vs Yeux Fermés).

## 2 Résultats

### 2.1 Effet du groupe (GP vs GT)

L'analyse statistique ne montre pas d'effet principal du Groupe ( $p=NS$ ) sur la surface du déplacement du CP. Les groupes ne se distinguent pas dans l'ensemble indiquant une certaine homogénéité des cavaliers. Ces derniers sont des étudiants en STAPS ce qui implique une pratique sportive intensive (plus de 5 heures par semaine) réduisant ainsi les écarts entre les groupes et l'effet de la préparation physique spécifique proprioceptive.

### 2.2 Effet de la préparation physique (Evaluation Avant vs Après)

L'analyse n'a pas révélé d'effet principal de l'évaluation de la posture avant et après 4 semaines. La surface de déplacement du CP ne diffère pas avant et après 4 semaines.

En outre, nous obtenons un effet d'interaction Evaluation  $\times$  Groupe lors de l'épreuve posturale dynamique dans l'axe ML au niveau de la surface de déplacement du CP ( $p = 0,02$ ). Les cavaliers ayant subi une préparation physique de 4 semaines GP diminuent leur surface de déplacements du CP au contraire des cavaliers GT lors de la condition d'équilibre dynamique médio-latéral (ML).

### 2.3 Effet de la mousse (Sol dur vs Sol mou)

L'ANOVA montre un effet principal de la Mousse sur la surface de déplacement du CP ( $p = NS$ ). L'ajout de la mousse sous les pieds des cavaliers n'a pas eu d'effet sur la surface de déplacement du CP.

### 2.4 Effet de la vision (YO vs YF)

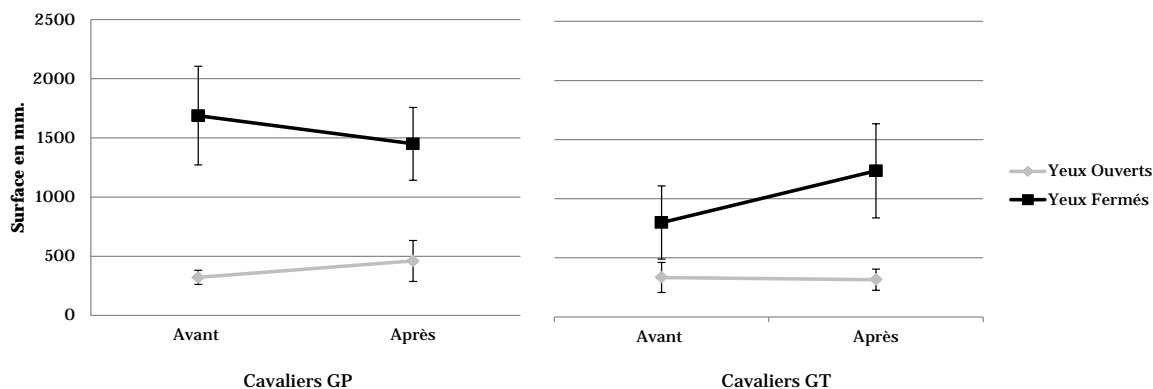
L'analyse statistique montre un effet principal de la vision lors de l'équilibre dynamique AP et ML ( $p<0,001$ ). En condition YO la surface du déplacement du CP est moins importante qu'en condition YF. La fermeture des yeux augmente les oscillations posturales.

En outre l'analyse relève un effet d'interaction Vision  $\times$  Mousse lors de l'équilibre dynamique ML sur la surface du déplacement du CP ( $p<0,001$ ). Les yeux ouverts nous relevons moins d'oscillations que les yeux fermés. L'ajout de la mousse sous les pieds diminue la surface de déplacement du CP en condition YF par rapport à un sol dur. La mousse aurait un effet « équilibrant ».

L'analyse montre un triple effet d'interaction Evaluation  $\times$  Vision  $\times$  Groupe ( $p<0,001$ ) sur la surface du déplacement du CP en condition d'équilibre dynamique ML. En condition yeux ouverts les cavaliers ont une surface de déplacement du CP moins importante qu'en condition yeux fermés. Le groupe GP diminue la surface d'oscillation du CP en condition Yeux fermés après 4 semaines d'entraînement proprioceptif dans cette situation. De manière descriptive, le groupe GT augmente légèrement sa surface d'oscillation du CP dans ces mêmes conditions (Figure II).

Figure II : Moyennes et écart types de la surface de déplacement du CP selon l'évaluation de la stabilité posturale (Avant vs Après), la vision (YO vs YF) et le groupe (GP vs GT).

Figure II : Means and standard deviation of surface of the CP displacement according to the evaluation (Before vs After), vision (YO vs YF) and the group (GP vs GT)





### 3 Discussion

L'objectif de cette étude pilote visait à mesurer les premiers effets d'une préparation physique proprioceptive sur l'équilibre statique et dynamique du cavalier. L'analyse de la surface de déplacement du CP a permis de mettre en évidence un effet de la préparation physique proprioceptive sur les cavaliers étudiés principalement lors de l'équilibre dynamique ML.

Les cavaliers GP diminuent la surface du CP les yeux fermés par rapport aux cavaliers n'ayant pas suivi une préparation physique proprioceptive. Les cavaliers GP accordent moins d'importance aux informations visuelles que les cavaliers GT après la préparation physique proprioceptive. Ce constat corrobore les études menées dans d'autres disciplines sportives comme chez les véliplanchistes (Linares *et al.* 2012).

Avec peu de participant (4 cavaliers GP vs 4 cavaliers GT), nous avons mis en évidence qu'une préparation physique proprioceptive de 4 semaines de manière intensive suffit à développer les capacités d'équilibration dynamique (Tsang & Hui-Chang, 2004). Ces effets devraient être retrouvés dans la pratique équestre.

Les exercices proposés (Pilates, Yoga, Stretching, exercices d'équilibre proprioceptifs) dans le cadre de la préparation physique, sollicitent particulièrement le tonus des muscles profonds participants à la fonction d'équilibration. La proprioception est développée et expliquerait l'amélioration de l'équilibre en condition d'équilibre dynamique.

Toutefois ces résultats sont relatifs compte tenu du nombre de participants et pourraient être modulés selon les différences interindividuelles : test du style perceptif, tests d'habiletés motrices etc.

Cette première étude pilote sur la contribution de la préparation physique proprioceptive met en évidence l'importance d'une bonne perception des informations sensorielles dans une activité d'équilibration (Olivier *et al.* 2012, 2017). Développer cette qualité améliore la performance des cavaliers à long terme et prévient des blessures.

### Remerciements

Nous tenons à remercier le COST de l'IFCE qui a financé en partie ces travaux de recherche. Nous remercions particulièrement, Pr Le Scanff, directrice de l'UFR STAPS ainsi que M. Maupu, Directeur du SUAPS de l'Université Paris-Sud pour la mise à disposition des moyens d'entraînement liées à cette étude. Aussi nous remercions M. Caretti, responsable du centre équestre de l'UFR STAPS pour son intérêt dans nos recherches ainsi que M. Gonnell, préparateur physique et réathlétiseur pour le suivi de la préparation physique proprioceptive. Cette étude n'aurait pu être réalisée sans l'investissement des étudiants de l'UFR STAPS option équitation.

### Bibliographie

Broussal-Derval, A., Delacourt, L. 2015. La proprioception, le développement des qualités neuromusculaire au service de l'équilibre. Editors : Trainer.

Gagey, P. M., Gentaz, R., Guillamon, J. L., Bizzo, G., Bodot-Bréaead, C., Debruille, C., Baudry, J. 1985. Normes 85, Etude statistiques des mesures faites sur l'homme normal à l'aide de la plateforme de stabilométrie clinique normalisée. *Association Française de Posturologie, Paris*.

Galloux, P., Barrey, E. 1995. Analyse du mouvement du cavalier à l'obstacle. *Médecine du sport – Hors Serie n°69*.

Linares, R, Micallef, J-P, Marin, L. 2012. L'entraînement proprioceptif améliore l'équilibre des véliplanchistes olympiques – *Science & sports, 27,5, 283-292*.

Olivier, A., Faugloire, E., Biau, S., Lejeune, L., Isableu, B. 2012. Sensibilité proprioceptive et stabilité de la tête : marqueur d'expertise chez les cavaliers, In : Actes de la 39ème Journée de la Recherche Équine, Session spéciale : sport de haut niveau, Paris.

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. *Front. Hum. Neurosci.* 11:11. doi: 10.3389/fnhum.2017.00011.

Tsang, WW, Hui-Chang, CW. 2004. Effect of four and height weeks intensive Tai Chi training on balance control in the elderly. *Med Sci Sports Exercice, 34, 4, 648-657*.

Vuillerme, N., Teasdale, N., & Nougier, V. 2001. The effect of expertise in gymnastics on proprioceptive sensory integration in human subjects. *Neuroscience letter, 311, 73-76*