

ifce

institut français  
du **cheval**  
et de l'**équitation**



**43<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Équine**  
**Jeudi 16 mars 2017**

## **Plateforme posturale sur selle, objectivation de la modification de la posture de cavaliers de dressage.**

D.Prin-Conti<sup>1</sup>, W.Bertucci<sup>2</sup>, K.Debray<sup>3</sup>

<sup>1</sup> BHERC, GReSPI UE 4694, URCA 51100 Reims

<sup>2</sup> Laboratoire BHERC, GReSPI UE 4694 URCA 51100 Reims

<sup>3</sup> GReSPI/MAN UE 4694 URCA 51100 Reims

### **Résumé**

**Afin de vérifier l'amélioration de l'équilibre statique et dynamique des cavaliers**, nous avons testé onze cavaliers de dressage amateur B sur la plateforme de selle « ADPC » placée sur un cheval mécanique à la fréquence de 1.4 Hz (trot moyen). Pour y parvenir, nous avons utilisé comme référence expérimentale, un cheval mécanique couplé à une centrale inertielle.

Nous avons relevé les paramètres stabilométriques yeux fermés avant et après un exercice type sur le cheval **mécanique**. **Les résultats obtenus, permettent à 91 % des cavaliers d'améliorer leur score sur** les paramètres positionnement moyen, étendue, longueur et vitesse de X et Y. Le test non paramétrique de Wilcoxon pour des échantillons appariés ne montre pas de différence significative pour un seuil de risque de 2.5%. **Globalement, nous possédons un outil qui permet d'identifier et de corriger les troubles posturaux des cavaliers.** Une recherche sur la référence fondamentale du cavalier en position assise est en cours.

**Mots clés : plateforme posturale de selle, équilibre du cavalier, cheval mécanique référent, performance**

### **Summary**

In order to **check the improvement in static and dynamic rider's balance**, we tested eleven B amateur dressage riders on the "ADPC" saddle platform placed on a mechanical horse at 1.4 Hz frequency. To achieve this, we used as an experimental reference, a mechanical horse coupled to an inertial unit.

We have observed the closed eyes stabilometric parameters before and after exercise on the simulator. The results obtained, allow 91% of the riders to improve their score on all the observed variables. Wilcoxon's nonparametric test for matched samples did not show a significant difference for a risk threshold of 2.5%. Overall, we have a tool to identify and correct postural disorders of riders balance. A research about the **rider's basic reference** in sitting position is in progress.

**Key-words: saddle postural platform, rider balance, reference mechanical horse, performance**



## Introduction

A ce jour, il est admis que le cheval fonctionne au mieux, lorsque son cavalier est « juste », c'est-à-dire **s'il est symétrique, en équilibre et décontracté** (Favory, 2011). Cette performance peut être mise à mal par des troubles de la posture (Bricot, 2009) modifiant le comportement du cheval. Le couple cavalier/cheval doit être en harmonie, ce qui implique une compréhension parfaite entre les deux protagonistes (Ragon, 2012). Par ailleurs, il apparaît un lien entre le mal du dos du cheval et son comportement (Lesimple, 2011). En général, les différentes études **expérimentales qui s'intéressent à l'équilibre du cavalier sont déduites d'études cinématiques** (Galloux *et al.*, 1997 ; Dr. Josef Kastner, 2016 ; Symes et Ellis, 2009 ; Kang, 2010), dynamiques (Galloux *et al.*, 1995 ; McKenzie, 2012), **ou statique à l'aide** de tapis capteurs de pression glissés sous la selle (Bell, 2012 ; Cressent, 2012). **D'autres utilisent** des simulateurs équestres de type « PERSIVAL » ou « Peteris Klavins », **l'objet de nos travaux**. Notre simulateur stabilométrique et équestre propose un outil pédagogique fiable, qui permet l'étalonnage précis de l'information ressentie par le cavalier afin **d'analyser et d'approfondir les notions inhérentes à l'adaptation réciproque entre le cavalier et son cheval**.

## 1 Originalités

### 1.1 Plateforme de selle

Notre spécificité est **d'interposer plusieurs capteurs de force situés entre l'assise du cavalier et la selle afin de mesurer au mieux, toutes les pressions exercées par l'appui du bassin sur la selle. Au préalable, nous avons réalisé une étude anatomique et pelvimétrique pour déterminer les appuis osseux préférentiels. Ces résultats ont été confirmés par une étude des empreintes des appuis laissés sur les selles.**

### 1.2 Le cheval mécanique comme référent

Notre dispositif expérimental couvre une plage fréquentielle comprise entre 1 et 2.2 Hz et une plage **massique comprise entre 50 et 90 Kg. Ces choix permettent d'illustrer les comportements dynamique et statique** (masse du cavalier) du cheval mécanique. Il est parfaitement stable sous la charge aux fréquences testées.

Tableau 1 : Stabilité du cheval mécanique

*Table 1: Stability of the simulator*

fréquence	masse	vide	50 Kg	60 Kg	70 Kg	80 Kg	90 Kg
1 Hz	moyenne	1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	SD	0	0	0	0	0	0
1,4 Hz	moyenne		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
	SD		0	0	0	0	0
1,8 Hz	moyenne		1,8	1,8	1,8	1,9	1,9
	SD		0	0	0	0	0
2,2 Hz	moyenne		2,2	2,2	2,2	2,3	
	SD		0	0	0	0	

Fréquences de fonctionnement du cheval mécanique en fonction de la charge SD=Standard Deviation

## 2 Validation de la plateforme

La position idéale de nos capteurs a permis de déterminer les centres géométrique et électrique de la **plateforme. L'étendue de la mesure du champ de déplacement avec des masses successives a été comparée** avec une plateforme de stabilométrie type « Dune » (normes AFP 85).

## 3 Essais cliniques

**Nous avons tenté d'objectiver la modification du bilan postural des cavaliers avant et après la séance sur un cheval mécanique** grâce à « ADPC », Aide Diagnostic à la Posture du Cavalier.

Les paramètres stabilométriques adaptés retenus sont les suivants :

-Etendue comprise entre les valeurs maximales et minimales de X et de Y.



-Positionnement moyen ( $X_{moy}$  et  $Y_{moy}$ ) et l'écart type (SDX et SDY) sur l'axe des X (déplacement latéral droite/gauche) et l'axe des Y (déplacement antéropostérieur avant/arrière).

-Longueur du déplacement sur l'axe des X pendant la durée d'enregistrement.

-Longueur du déplacement sur l'axe de Y pendant la durée de l'enregistrement.

- Vitesse moyenne de déplacement des valeurs de X et de Y.

### 3.1 Méthodologie expérimentale

#### 3.1.1 Protocole

Le protocole expérimental est le suivant:

1. Appareillage du cheval mécanique étalonné « Peteris Klavins » et de la selle avec « ADPC ».
2. Positionnement du cavalier sur une selle équipée et calibration de la plateforme (zéro sur mire).
3. Enregistrement des données statiques, les yeux fermés pendant 30 secondes.
4. Test réalisé trois fois.
5. Réalisation des exercices en « Balancier Global » selon le principe de Peter Klavins.
6. Répétition des phases 2, 3 et 4.

#### 3.1.2 Recueil des données

Le logiciel d'acquisition enregistre les données pour une période de 30 secondes. Les données acquises sont ensuite exportées au format d'un tableur graphique, et exploitées pour recueillir : les extrêmes  $X_{min}$ ,  $X_{max}$ ,  $Y_{min}$ ,  $Y_{max}$ , ainsi que les valeurs moyennes  $X_{moy}$  et  $Y_{moy}$ , l'étendue, la longueur et la vitesse.

#### 3.1.3 Méthode d'analyse

Nous procédons, ensuite, à une analyse descriptive des moyennes et écarts-type des différentes variables (étendue, longueur, positionnement moyen et vitesse), puis utilisons le test non paramétrique de Wilcoxon afin de comparer l'évolution de l'ensemble des données avant et après les exercices.

### 3.2 Analyse de la modification posturale après utilisation du cheval mécanique

Onze cavaliers ont été testés sur la plateforme de selle placée sur un cheval mécanique à la fréquence de 1.4 Hz. Un feed-back est réglé grâce à la centrale inertielle installée sur le cheval mécanique. Cela assure la répétabilité de nos tests. Le relevé des paramètres stabilométriques (yeux fermés) avant et après les exercices types sur le cheval mécanique nous permettent d'acquérir 300 data par test, donc 900 mesures exploitables par cavalier, soit un total de 9900 quantités par groupe. La moyenne nommée A correspond aux tests réalisés avant la séance de cheval mécanique, la moyenne nommée P, est issue des essais menés après la séance.

Tableau 2 : Données recueillies  
*Table 2 : Data Collection*

dressage	Etendue X	Xmoy	SDX	longueurX	vitesseX	Etendue Y	Ymoy	SDY	LongueurY	VitesseY
moyenne A	14,1	-18,8	4,5	387,4	15,3	31	242	6,9	439,1	17,2
moyenne P	9,7	26,3	2,3	337,4	13,2	90,5	280,1	7,4	415,3	16,2

Données recueillies par ADPC avant et après protocole sur cheval mécanique

Lecture : quand X est négatif, il existe un déplacement vers la gauche, quand positif, déplacement vers la droite.

Quand Y est positif, déplacement vers l'avant, quand négatif, déplacement vers l'arrière.

#### 3.2.1 Analyse descriptive

La position de la valeur moyenne  $X_{moy}$ , montre que tous les cavaliers sont posturalement déviés sur la gauche avant le test ( $-19 \pm 4$ ). Ils se repositionnent exagérément sur la droite après modification de leur posture dynamique ( $26 \pm 2$ ). La position de la valeur moyenne  $Y_{moy}$ , montre que tous les cavaliers sont en position d'appui antérieur ( $242$  à  $280 \pm 4$ ). La baisse des variables longueur et vitesse de X et Y, montrent qu'à 91 % les cavaliers améliorent leur score. La position d'équilibre est donc plus stable. Globalement, la vitesse moyenne diminue après la séance, cela semble indiquer que l'énergie dépensée pour le maintien de l'équilibre diminue. Ce paramètre est à analyser avec prudence, ce n'est pas à proprement parler l'énergie dépensée, mais plus certainement la réactivité du système postural fin.



### 3.2.2 Analyse statistique avant/après

Le test non paramétrique de Wilcoxon pour des échantillons appariés ne montre pas de différences significatives pour un seuil de risque de 2.5%. La statistique ne confirme pas cette amélioration.

## 4 Conclusion

Notre plateforme ADPC située sous la selle permet de recueillir les informations exactes des pressions exercées par les appuis du cavalier sur la selle. Individuellement les cavaliers performant leur équilibre bien que la statistique ne le démontre pas. Le choix de cavaliers de dressage de haut niveau influence certainement la non significativité de ces résultats. Un de nos cavaliers présentait un syndrome de déficience postural majeur ce qui a perturbé les résultats expérimentaux. Pour la rigueur expérimentale nous ne **pouvons l'exclure de notre analyse**. Les calculs du déplacement du centre de pression utilisés ne permettent pas, à ce jour, de réaliser une analyse comparative suffisamment fine, car nous ne possédons pas de Gold standard. **Une recherche sur la référence fondamentale du cavalier en position assise s'avère obligatoire.**

## 5 Perspectives

Une recherche sur la référence fondamentale du cavalier en position assise ainsi que la transposition vers un système embarqué sont en cours de réalisation.

**Une attention particulière est orientée vers la formation ludique pour l'apprentissage de la position juste chez les enfants et les handicapés.**

## Remerciements

Merci à Maître A.Geuss, avocat et à KHP INT LTD pour la protection de « ADPC ». Registered to number 07469216, document 20.

## Références

- Bell. 2012. The girth Team GBA kept as a secret weapon. *Horse and Hound*, 58-60.
- Bricot, B. 2009. La reprogrammation posturale globale. Sauramps medical ISBN 10 : 284023615x ISBN 13 : 9782840236153
- Cressent, m. 2012. La mesure au service de la performance. *Equ'idée*, 54.
- Favory, E. 2011. Santé et équitation. *chiron*.
- Galloux, Jinenez, Richard, Dronka, Leard, Jouffroy, Chollet. 1995. Analyse du mouvement de la selle aux trois allures par une technique accélérométrique en vue de la simulation d'une plateforme à six degrés de liberté. *Equathlon 7*, 28.
- Galloux, Jeddi, Auvinet, Biau, Lacouture. 1997. Adaptation biomécanique du cavalier à cheval, étude préliminaire. *Equathlon 29*, 46-49.
- Kang OD., R. Y. 2010. Kang OD., Ryu YC. Comparative analyses of rider position according to skill levels during walk and trot in jeju horse. *Human Movement Science 29*, 956-963
- Kastner. 2016. <https://kastnermotion.com/bewegungsstudien.2016/12/15>.
- Lesimple. 2011. **Relation entre attitude au travail, relation à l'homme chez le cheval**. 37<sup>ème</sup> journée de recherche équine. Rennes.
- McKenzie. 2012. Equestrian training with the level Belt. perfect practice.
- Ragon, M. 2012. Etude ostéopathique des contraintes exercées sur le cavalier de dressage. Lille: Mémoire Ostéopathique.
- Symes, Ellis. 2009. A preliminary study into rider asymmetry within equitation. *veterinary journal*, 34-37.