

ifce

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



43^{ème} Journée de la Recherche Équine
Jeudi 16 mars 2017

Descriptif des aides au trot et au galop en ligne droite

S. Biau¹, J.F. Debril²

¹ IFCE- ENE Terrefort bp 207 49411 saumur Cedex

² CAIPS – CREPS de Poitiers, Château de Boivre, 86580 Vouneuil-sous-Biard

Résumé

La performance en équitation est déterminée entre autre par la gestuelle du cavalier. Les aides que sont l'assiette, les jambes et les rênes, lui permettent de gérer finement la vitesse, la trajectoire et l'attitude du cheval. D'un point de vue pédagogique et d'un point de vue bien-être et santé du cheval, il est important d'approfondir les connaissances des actions du cavalier et leurs impacts sur la locomotion du cheval. L'objet de cette étude est de réaliser une description des aides en fonction de l'allure, la bibliographie n'en faisant pas état. Trois couples de bon niveau équestre sont équipés de capteurs au niveau des étriers, des rênes et sur la selle. Les valeurs des forces sont mesurées au trot et au galop, en ligne droite aux deux mains. Ce sont les forces mesurées sur les étriers qui prédominent au trot ($274N \pm 20$ vs $138N \pm 26$), avec un pic de force équivalent au poids sur chaque étrier lors de la phase « enlevée ». Ces forces diminuent au galop au profit des tensions de rênes ($21N \pm 5$ vs $12N \pm 6$). Les aides sont symétriques au trot alors que les forces exercées sur les rênes et sur la selle sont asymétriques au galop en ligne droite. Les cavaliers se distinguent par leur assiette (intensité des forces exercées sur la selle plus ou moins élevée) aux deux allures, et au galop, par le délai qui s'écoule entre les forces maximales mesurées sur l'étrier droit et l'étrier gauche. Ces critères pourraient caractériser la gestion du déplacement vertical et latéral du cavalier.

Mots clés : force, étrier, rêne, assiette, aides, cavalier

Summary

Biomechanic relationship between rider and horse is involved in performance. An original technique of riding aids measurement has been developed at the French National Riding School, to better understand this determinant of the performance. This specific embedded device measures and records, at 1 kHz, pressures on stirrup, on ischii and forces exerted on reins. In this study, three couples equipped with this tool were measured at trot and canter on a straight line, lead at the right and left hands.

Reins forces were higher during canter than trot ($21N \pm 5$ vs $12N \pm 6$). However, the riders' forces on the stirrups were higher during trot than canter ($274N \pm 20$ vs $138N \pm 26$). Each stride cycle of trot and canter showed two peaks in stirrup force. At trot, heights of these peaks were equivalent to the weight of the rider, on each side, and five time higher than the second peak of the stride. At canter, this ratio is lower ($1,8 \pm 0,5$). It appears that couples were differentiated by values of ischii forces at trot and canter and by the synchronization of right and left forces on stirrups at canter. These criteria could characterize the lateral and vertical movement of the rider.

Key-words : stirrup, reins, forces, riding aids, rider



Introduction

La performance en équitation est déterminée par la gestuelle et la communication du couple. Les interactions mécaniques entre le cavalier et le cheval au niveau des aides qualifient ces déterminants de la performance. **Les aides naturelles que sont l'assiette, les jambes et les rênes, permettent au cavalier de communiquer avec son cheval pour gérer finement sa vitesse, sa trajectoire et son attitude.** Ceci implique de maîtriser une action symétrique si nécessaire. Le cheval répond aux sollicitations suivant un modèle ou pattern des aides qui se caractérise par une intensité, une synchronisation droite/gauche et un instant d'apparition pendant la foulée. Mieux comprendre les interactions pourrait permettre d'enrichir la pédagogie. De plus, le bien-être de l'animal devenant une préoccupation grandissante, les scientifiques s'intéressent de plus en plus à l'impact du cavalier sur le cheval d'un point de vue performance locomotrice mais également d'un point de vue santé. **Il est démontré que le cavalier peut avoir un rôle dans l'apparition de problèmes locomoteurs avec une technique équestre non adaptée (Murray, 2010).** Il existe également une forte corrélation entre les valeurs de tension des rênes et la fréquence d'apparition de comportements conflictuels (Christensen, 2011).

Mais la bibliographie ne fait pas état d'une description complète des interactions mécaniques entre le cavalier et le cheval. Elle rapporte essentiellement des valeurs de tensions de rênes aux trois allures en ligne droite (Saute, 2015) et pendant une séance complète avec des figures de dressage (Eisersjö, 2015). Les résultats montrent la difficulté d'analyse de la tension des rênes, compte tenu de l'aspect multifactoriel. **Le paramètre le plus déterminant est l'allure (pas<trot<galop) mais aussi la position du cavalier (debout<assis)** Pour étudier la tension des rênes, il faut également considérer le niveau d'entraînement (ou d'éducation) du cheval, le type d'exercice (figures rassemblées), le type d'équipement (longueur et élasticité des rênes, Clayton, 2014) ou encore la latéralité du cavalier et du cheval (Kuhnke, 2010). **Rappelons que l'un des objectifs des textes de la Fédération Equestre Internationale est l'acceptation du mors sans résistance ou tension. D'autres études se sont intéressées aux pressions sur les étriers en décrivant les patterns du trot assis et trot enlevé (Van Beek, 2012) à partir de mesures sur un seul étrier.** A chaque foulée de trot enlevé, deux pics de force sur un étrier sont mesurés, dont un significativement plus élevé lorsque le cavalier est debout. Au trot assis, les valeurs des deux pics de force sur les étriers par foulée sont moins élevées que celles mesurées au trot enlevé.

L'assiette quant à elle, n'a jamais été mesurée directement. Positionnés sur le dos du cheval, sous la selle, les tapis de pressions du marché sont utilisés pour évaluer les pressions subies par le cheval monté (De coq, 2009). Les études ont pour objectif le plus souvent d'évaluer la selle. **Ils ne permettent pas de savoir si une pression est liée à l'assiette ou indirectement à l'action des jambes. C'est la raison pour laquelle un tapis de capteur de force a été spécialement conçu et est utilisé dans cette étude.** L'objectif de cet article est de mesurer et définir les patterns des aides au trot et au galop et de déterminer la variabilité inter-cavalier.

1 Matériel et méthode

Les capteurs employés n'interfèrent pas le fonctionnement du cavalier. Les capteurs de force sont intégrés dans les rênes et les étriers. Deux capteurs de pression sont intégrés dans un tapis épousant le dessus de la selle. Ces capteurs sont positionnés sous les ischions et permettent de distinguer les forces exercées à droite et à gauche. **Les capteurs sont reliés à un système d'acquisition par un câble qui court le long des rênes et le long des étrivières. Le système d'acquisition est installé dans une poche à l'arrière du tapis de selle. L'échantillonnage est réalisé à 1 kHz.** Le système de mesure est piloté à distance depuis un PC présent dans le manège.

Trois couples ont participé au protocole. Les cavaliers et les chevaux sont des cavaliers de bon niveau (>galop 7). **En formation de longue durée à l'École Nationale d'Équitation, ils pratiquent les 3 disciplines olympiques. Les séances d'enregistrement ont eu lieu dans un manège.** Une longueur du manège a été matérialisée par des barres au sol. Des cellules de chronométrage étaient distancées de 10m pour déterminer la vitesse moyenne des foulées analysées. Le cheval était équipé au manège. Après un échauffement à proximité de l'installation, les cavaliers avaient la consigne d'emprunter le couloir matérialisé aux deux mains au trot et au galop dans l'ordre souhaité par le cavalier. **L'initialisation des capteurs a été réalisée à la fin de l'échauffement. Les enregistrements ont été déclenchés juste avant le franchissement de la cellule de chronométrage et stoppés après le passage de la deuxième cellule.** Un enregistrement vidéo (25 Hz) a été assuré tout au long de la séance depuis le milieu du manège, perpendiculaire au couloir. Cette vidéo a été consultée au cours de l'analyse pour vérifier la qualité des enregistrements. Chaque couple a effectué un passage sur cette ligne droite (environ 5 foulées), aux deux mains, au trot ($3,75 \pm 0,3$ m/s) et au galop ($5,2 \pm 0,3$ m/s). **L'observation des forces mesurées sur les étriers, complétée par les données de la littérature, a conduit à découper chaque foulée et à distinguer deux pics de forces. Pour chaque foulée, l'instant d'apparition des pics de force a été relevé et le ratio de ces deux pics de force est calculé.**



Pour les cinq foulées par passage, ont été calculées des moyennes de pic de force maximale et des écarts quadratiques moyens de forces (root mean square) d'**appui sur les étriers, d'appui des ischions et de traction** des rênes, à droite et à gauche. Les forces exercées sur les étriers ont été également analysées avec le ratio Force/poids du cavalier). Une analyse de variance ($p < 0.05$) a **renseigné l'effet de la main sur les aides, leurs spécificités au trot et au galop** et les différences entre les cavaliers.

2 Résultats

2.1 Description générale des aides

Les résultats ont montré une série de pics relatifs aux événements des foulées. Le mouvement est cyclique **particulièrement pour les forces d'appui sur les étriers (Figure I)**. A chaque foulée de trot, le cavalier appuie à 2 reprises sur ses étriers, correspondant aux deux posers des diagonaux. Lorsque le cavalier se lève et prend appui sur ses étriers, la force mesurée **s'élève à 90%** (0.93 ± 0.06 N/kg) de son poids sur chacun des étriers. A la deuxième demi foulée, lors de la phase «assise», la force mesurée est cinq fois moins élevée (ratio= 5 ± 0.8).

Un pattern différent est observé à l'allure du galop. La figure II représente quatre foulées de galop. Deux pics par foulées sont visibles. Le ratio des deux pics de force sur les étriers, par foulée, est de 1.8 ± 0.5 N.

Figure I : Forces sur les étriers mesurées pour un cavalier (76 kg) pendant quatre foulées de trot.

Figure I : Stirrup forces measured during four strides of rising trot

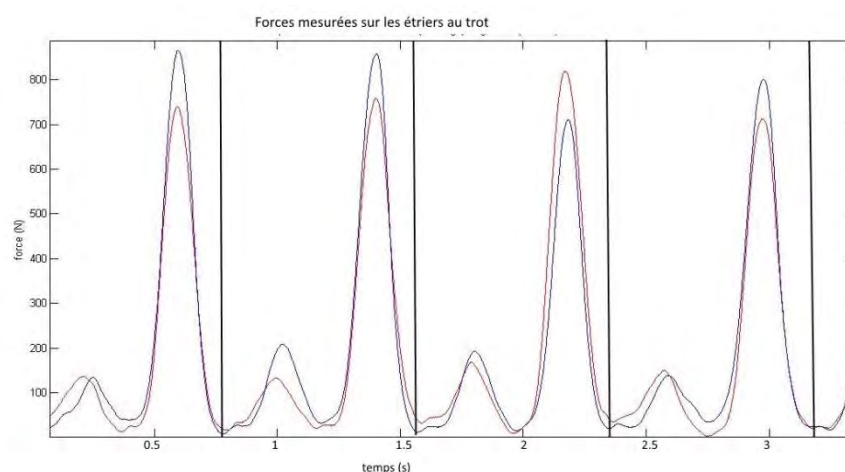
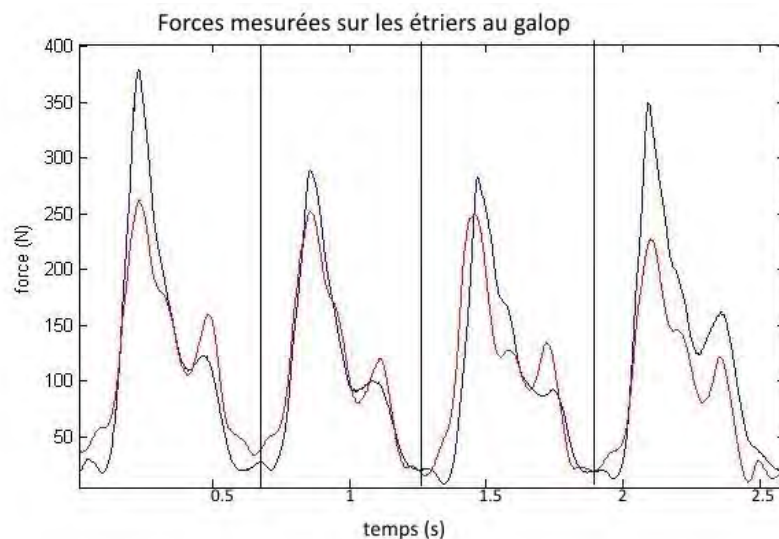


Figure II : Forces sur les étriers mesurées pour un cavalier (76 kg) pendant quatre foulées de galop.

Figure II : Stirrup forces measured during four strides of canter





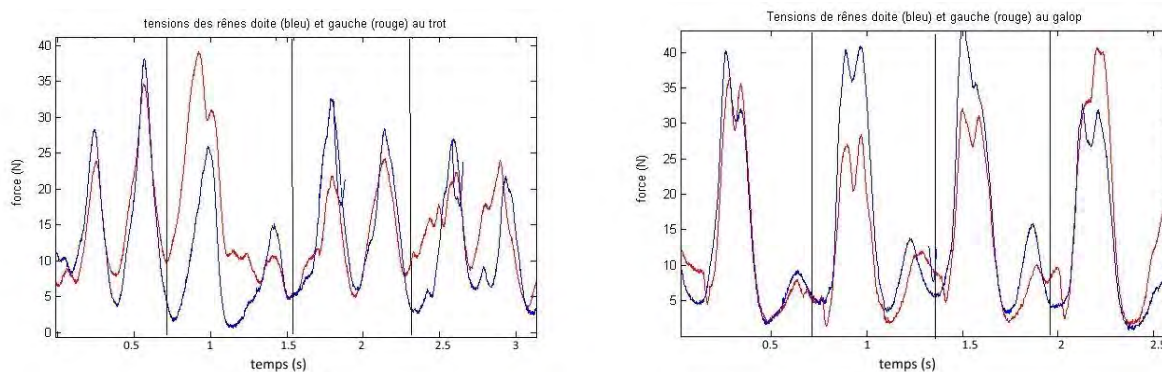
Les forces exercées sur les rênes sont moins régulières que celles mesurées sur les étriers, (Figure III) particulièrement au trot. La force serait maximale au moment du poser du diagonal (Clayton, 2011), ce qui explique les deux pics par foulée au trot. Les valeurs des deux pics de force par foulée sont comparables au trot contrairement au galop, où il existe un côté dominant.

Figure III : Tensions des rênes au trot (4 foulées) à gauche et au galop (4 foulées) à droite.

Rêne droite en bleu; rêne gauche en rouge.

Figure III : Rein tensions data at trot (left) and canter (right)

Right rein in blue; left rein in red.



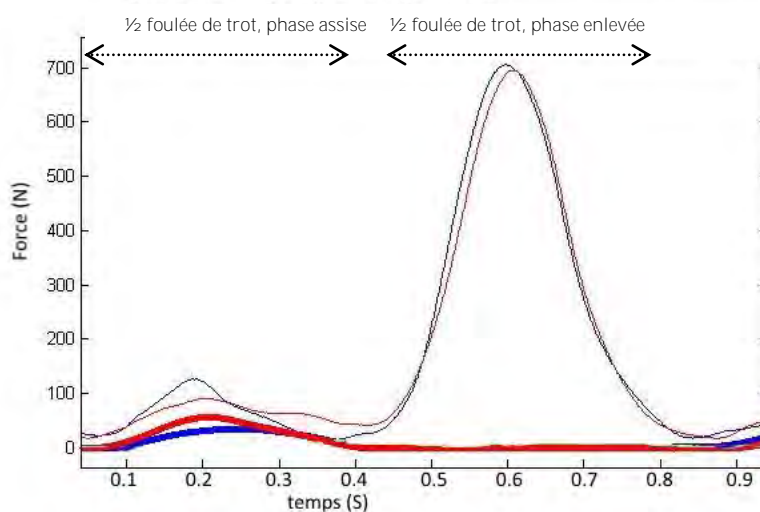
La figure IV représente les forces mesurées sur les étriers et sur la selle pendant une foulée de trot enlevé. Les forces appliquées sur les étriers (courbes fines rouges et bleues) se caractérisent par deux pics. Dans cet exemple, un premier plus faible 127 N pendant la phase assise, et un deuxième plus élevé pendant la phase enlevée, 705 N pour l'étrier droit. Les efforts sur l'étrier droit et l'étrier gauche sont comparables et synchrones en particulier lors de la phase enlevée. L'assiette (courbes rouges et bleues épaisses) est bien sûr nulle pendant cette phase tandis qu'elle est de 56 N pour l'ischion gauche et 35N pour l'ischion droit pendant la phase assise.

Figure IV : Exemple de forces mesurées sur les étriers (tracé fin) et sur la selle (tracé épais) par un cavalier (76kg) pendant une foulée de trot enlevé.

Rêne et assiette droite en bleu; rêne et assiette gauche en rouge.

Figure IV: Example of stirrups (fine line) and ischii (thick line) forces at rising trot.

Right ischium and rein in blue; left ischium and rein in red.

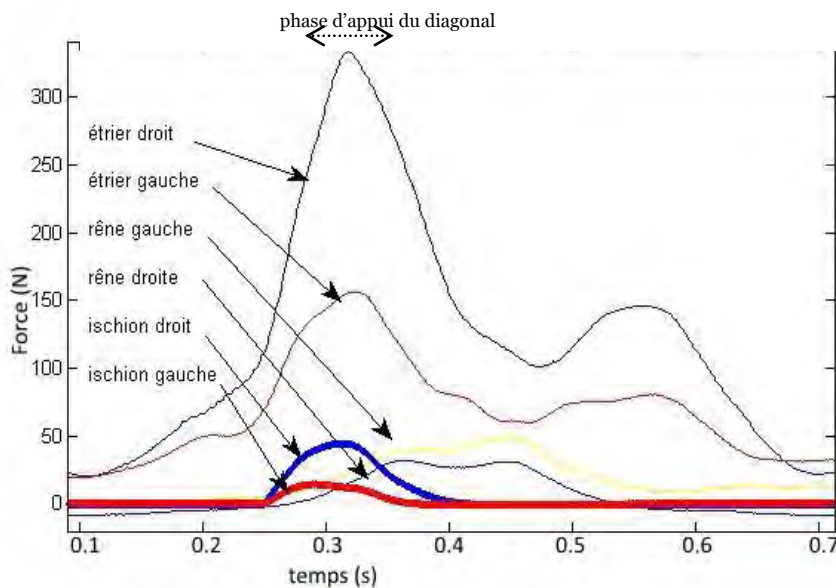




La figure V représente les forces mesurées sur les étriers et sur la selle pendant une foulée de galop. Les forces appliquées sur les étriers se caractérisent par deux pics. La ligne verticale représenterait le poser du diagonal (Clayton, 2011). Dans cet exemple, la valeur du premier pic de force est supérieure à celle du deuxième (333 N et 146 à gauche ; 156N et 80N à droite). Aux premiers pics de forces exercées sur les étriers, correspondent une augmentation des appuis des ischions sur la selle. S'ensuivent les forces exercées sur les rênes au moment de l'appui du diagonal, jusqu'au deuxième appui sur les étriers. Il s'agit ici d'un galop à gauche. L'assiette est asymétrique avec les appuis des ischions plus élevés à droite (observation commune pour les trois cavaliers). La force maximale sur l'étrier droit apparaît supérieure à celle sur l'étrier gauche sans que cela soit significatif entre les trois cavaliers.

Figure V : Exemple de forces mesurées sur les étriers et sur la selle par un cavalier pour un cavalier (70kg) pendant une foulée de galop.

Figure V : Example of stirrups, reins and ischii forces at canter



2

Les appuis des ischions sur la selle coïncident avec les forces exercées sur les étriers, au trot et au galop au **moment de la phase d'appui du diagonal** (Clayton, 2011). **Si l'assiette est symétrique au trot** (écarts quadratiques moyens et moyennes des pics de forces exercées sur les étriers droit et gauche non significativement différents), **ce n'est pas le cas au galop**. Une **asymétrie des aides commune** aux trois cavaliers a été observée au galop : **à main gauche, les forces d'appui de l'ischion droit sont statistiquement plus élevées que celles de l'ischion gauche** ($35.5N \pm 18$ vs $13N \pm 10$, $p=0.04$). Cette asymétrie a été également évaluée pour les tensions des rênes : les forces de traction sur la rêne intérieure sont plus élevées.

2.2 Impact de l'allure sur les aides

L'analyse statistique met en évidence une différence des aides en fonction de l'allure (Tableau 1). En plus du ratio entre les deux pics de force maximale sur les étriers par foulée, décrit ci-dessus, significativement différent en fonction de l'allure ($p<0.001$), l'écart quadratique moyen et la moyenne des pics de force maximale sur les étriers et sur les rênes sont significativement distincts en fonction de l'allure. La moyenne et les pics de force au niveau des étriers sont plus importants au trot qu'au galop ($p<0.001$). La moyenne et les pics de force au niveau des rênes sont plus importants au galop ($p=0.001$, $p=0.003$) qu'au trot.

2.3 Caractéristiques propres au cavalier

Les cavaliers se distinguent entre eux par les forces exercées sur les étriers (écart quadratique moyen et moyenne des pics de force) et sur la selle (écart quadratique moyen). Les différences significatives concernant les forces exercées sur les étriers sont liées au poids du cavalier puisque cette différence disparaît avec le calcul du rapport force/poids.

Les valeurs de l'assiette sont significativement différentes pour ces trois cavaliers au trot (3 ± 2.4 , 16.5 ± 5 , 8 ± 6 ; $p=0.007$) et au galop (5.8 ± 5 , 22 ± 10 , 13 ± 6 ; $p=0.04$).



La synchronisation des forces exercées sur les étriers droit et gauche au galop distingue les cavaliers (délai cav1 : 0.045 ± 0.007 , délai cav2 : 0.02 ± 0 ; délai cav3 : 0.015 ± 0.006 ; $p=0.008$).

Tableau 1 : Valeurs des aides au trot et au galop

Table 1: Values of aids at trot and canter

	galop	trot	Anova
moyenne des pics de force sur les étriers (N)	272± 65	702± 63	S, $p<0,001$
moyenne des pics de force sur les étriers/poids	0,37±0,08	0,93±0,06	S, $p<0,001$
moyenne des pics de force de l'assiette (N)	44± 25	25± 16	NS
moyenne des pics de force des rênes (N)	40± 7	24± 7	S, $p=0,003$
ratio des pics de force sur les étriers	1,8± 0,5	5± 0,8	S, $p<0,001$
délai entre les 2 pics de force sur les étriers (s)	0,24± 0,02	0,01± 0,007	NS
rms étriers (N)	138± 26	274± 20	S, $p<0,001$
rms étriers /poids	0,19±0,04	0,37±0,02	S, $p<0,001$
rms assiette (N)	14± 10	9± 7	NS
rms rênes (N)	21± 5	12± 6	S, $p=0,001$

NS : non significatif

3 Discussion

Les valeurs des forces exercées sur les rênes ($12.6 \pm 5\text{N}$ au trot et $21 \pm 5\text{N}$ au galop) correspondent aux valeurs de la bibliographie (de 3.53 à 35 N au trot et de 16.5 à 38 N au galop ; Saute, 2015). Elles sont significativement plus faibles au trot par rapport au galop. Les pics de forces mesurées sur les rênes interviennent après les pics de forces mesurées **sur les étriers. L'augmentation des tensions de rênes s'explique par le mouvement du bout du nez du cheval qui descend (en lien avec la descente du centre de gravité du cheval) au moment de la phase d'appui du diagonal (Clayton, 2011) au trot, comme au galop. Le cavalier vient en opposition aux mouvements de la tête du cheval. Ce qui semble en jeu, c'est la façon dont le cavalier gère ces mouvements de tête et de tronc du cheval, c'est à dire sa rapidité à s'adapter aux accélérations et décélérations des segments de son cheval. Le cavalier doit tenir compte des foyers de résistance que sont entre autre la bouche pour exercer au mieux une force égale à ces résistances pour minimiser les valeurs maximales. Mais il faut distinguer les valeurs des pics de tension avec le contact constant. Une étude (Eisersio, 2015) a montré le rôle du cheval sur les valeurs des pics de tension des rênes. En effet, le cheval impacterait principalement les valeurs maximales des pics de tension tandis que le cavalier serait responsable des valeurs basses des tensions, ce qui pourrait qualifier le « contact permanent » (manuel de l'équitation). Dans cette étude, la gestion de ces tensions de rênes n'est pas discriminante pour les trois cavaliers.**

Le pattern des forces d'appui sur les étriers au trot enlevé correspond au pattern de la bibliographie (Van Beek, 2012) avec un ratio de 5 entre les deux pics d'une foulée. Le rapport Force/poids est légèrement inférieur (1.17 pour l'étude de Van Beek, 0.93 ± 0.06 dans cette étude). La force exercée sur les deux étriers lors de la phase « enlevée » du trot avoisine le double du poids du cavalier (90% environ sur chaque étrier). Selon Van Beek, les forces imposées par le cavalier sur les étriers sont, sur la foulée entière, plus importantes au trot enlevé qu'au trot assis. Inversement, les pressions mesurées sur le dos du cheval sont moins importantes au trot enlevé qu'au trot assis (De Coq, 2010). Couplées aux mesures des forces de pression sur un étrier, les mesures des forces exercées sur le dos du cheval montrent une synchronisation au trot enlevé : les patterns biphasiques sont inversés (aux pics élevés des pressions sur les étriers coïncident les pics bas des pressions sous la selle. Cette synchronisation étrier/assiette est vérifiée dans notre étude aussi bien au trot qu'au galop. La souplesse de la cheville du cavalier expert serait responsable de cette synchronisation et de l'amortissement des forces mesurées sur les étriers. (Lagarde, 2005).

Au galop, les forces d'appui sur les étriers sont quasiment deux fois moins élevées. Ce sont les tensions sur les rênes qui interviennent davantage, et de manière asymétrique puisque la rêne intérieure est plus élevée. Cette étude confirme les résultats d'Eisersio (2015). Les facteurs influençant les tensions des rênes seraient nombreux. Kuhnke (2010) par exemple, met en évidence un effet de la latéralité du cheval sur la tension des rênes : la tension de la rêne gauche est supérieure à celle de la rêne droite pour les chevaux gauchers (latéralité définie par le test (PT) de Van Heel, 2006 ; et le questionnaire de Murphy, 2005). La



tension de rêne serait continuellement élevée du côté préférentiel moteur du cheval. Les tests de latéralité des trois chevaux de cette étude **n'ont pas été effectués. Notre étude met également en évidence une asymétrie de l'assiette au galop, avec un appui supérieur sur l'ischion droit à main gauche et inversement. Au galop à main gauche, les pressions de l'ischion droit et les tensions sur la rêne gauche sont prédominantes, et inversement.**

Ce sont les forces sur les étriers qui permettent de discriminer les cavaliers. Ils se différencient entre eux par les valeurs des pics de force maximale sur les étriers au trot et au galop ainsi que la valeur moyenne au trot mais ces distinctions sont liées au poids puisque les différences statistiques disparaissent avec le rapport **Force/poids du cavalier. C'est le délai entre la force maximale sur l'étrier droit et la force maximale sur l'étrier gauche qui semble distinguer les cavaliers entre eux au galop.** Ce critère caractériserait la gestion médio-latérale de l'équilibre du cavalier. **Les valeurs de l'assiette ont discriminé ces trois cavaliers de manière significative au trot et au galop.** Bien que lié au poids du cavalier, ce critère caractériserait la gestion du mouvement vertical du cavalier.

Cette étude montre que les aides prédominantes au trot sont les jambes (pour « **donner de l'impulsion** », d'un point de vue équestre) celles du galop sont les mains (dont le rôle est d'avantage de « **régler l'impulsion** »; Manuel d'équitation). Les aides du cavalier au trot répondent à la symétrie de cette allure. Aucune asymétrie des aides au trot, en termes de valeur de force, **n'a été significativement détectée dans cette étude.** En revanche, **l'asymétrie du galop impacte l'assiette et les tensions de rênes.**

Conclusion

À notre connaissance, cette étude est la première à approfondir objectivement l'ensemble des aides au trot et au galop. Ce système de mesure complet et synchronisé fournit des informations qui permettent de mieux comprendre le fonctionnement du cavalier. **Il est utilisé au quotidien à l'Ecole Nationale d'Équitation pour son application pédagogique avec un feedback immédiat pour l'instructeur pendant la séance de travail. L'instructeur s'assure que le cavalier utilise convenablement les aides suite aux consignes données, et s'assure des effets produits par le cheval. L'enregistrement des valeurs dans un contexte standardisé comme celui présenté dans cette étude a permis de commencer à décrire un pattern des aides en fonction de l'allure.** La connaissance de ces patterns met en lumière la variabilité individuelle. Cette variabilité est à prendre en compte pour construire un entraînement individualisé. Et parce que **l'analyse des aides est multifactorielle, il est important que les cavaliers débutants soient informés de leur utilisation, pour être plus « fin », progresser plus rapidement, dans le respect du bien-être animal.** La concordance des valeurs mesurées dans cette étude **avec les résultats bibliographiques, encouragent la mise en place d'un protocole avec un groupe de cavaliers plus conséquent et de niveaux plus variés pour affiner le choix des paramètres déterminants de la performance et la variabilité inter cavalier.**

Références

- Clayton H. M., Larson B., Kaiser L. J., Lavagnino M. 2011. Length and elasticity of side reins affect rein tension at trot. *The veterinary journal*, 188 : 291-294.
- Christensen J., Zharkikh L., Antoine A., Malmkvist J. 2011. Rein tension acceptance in young horses in a voluntary test situation, *Equine Veterinary Journal*, vol. 43, n°2: 223-228.
- De Cocq P., Clayton H. M., Terada K., Muller M., Van Leeuwen J.L. 2009. Usability of normal force distribution measurements to evaluate asymmetrical loading of the back of the horse and different rider positions on a standing horse, *The Veterinary Journal*, 181: 266-273.
- Eisersiö M., Rhodin M., Roepstorff L. and Egenvall A. 2015. Rein tension in 8 professional riders during regular training sessions, *Journal of veterinary behavior*, 10: 419-426.
- Fédération Française des sports équestres, Manuel d'équitation, Editions Charles-Lavauzelle, 1974.
- Kuhnke S., Dumbell L., Gauly M., Johnson J.L., McDonald K., Koenig von Borstel U. A comparison of rein **tension of the rider's dominant and non-dominant hand and the influence of the horse's laterality.** *Comparative Exercise Physiology*, 2010, 7(2): 57–63.
- Lagarde J, Kelso JA, Peham C, Licka T. 2005. Coordination dynamics of the horse-rider system. *J Mot Behav*. Nov; 37(6): 418-24.
- Murphy J., Sutherland A., Arkins S. 2005. Idiosyncratic motor laterality in the horse. *Applied Animal Behavior Science*, June, Vol 91, Issues 3-4, 297–310.



Murray RC1, Walters JM, Snart H, Dyson SJ, Parkin TD. 2010. Identification of risk factors for lameness in dressage horses. *Vet J. Apr*; 184(1): 27-36.

Saute C. Equ'idée - février 2015 - article 3 <http://www.haras-nationaux.fr/information/accueil-equipaedia/articles-equidee.html>

Van Beek E., De Cocq P., Timmerman M., Muller M. 2012. A Stirrup forces during horse riding: A comparison between sitting and rising trot Femke. *The Veterinary Journal*, 193 : 193–198.

Warren-Smith A.K., Curtis R.A., Greetham L., Mc Greevy P.D. 2007. Rein contact between horse and handler during specific equitation movements. *Applied Animal Behaviour Science*, 108: 157-169.