



44^{ème} Journée de la Recherche Équine
Jeudi 15 mars 2018

Intérêt de la mesure objective de la locomotion dans le cadre d'une carrière sportive : revue de la littérature

C. Saute¹

¹ Equisense, 165 avenue de Bretagne, 59800 Lille

Résumé

L'équitation a toujours été un sport basé en quasi-totalité sur les sensations du cavalier et sur l'analyse visuelle de l'entraîneur, qui sont tout sauf objectives tant leurs limites sont connues. La mesure objective au quotidien de la locomotion prend alors tout son intérêt : elle apporte notamment un suivi longitudinal qui n'était pas possible jusque-là. Cela permettrait notamment de découvrir des pans entiers encore inconnus notamment sur les variations subtiles de la locomotion jour après jour sur une très longue durée. Ce suivi permettrait ainsi de planifier l'entraînement en ciblant les paramètres locomoteurs à travailler en priorité et donc d'élaborer une stratégie d'entraînement pertinente, adaptée, individualisée, ciblée. Enfin, un entraînement bien planifié permettrait de progresser plus vite, dans le respect du cheval, et en limitant les problèmes de santé. L'arrivée sur le marché des premiers objets connectés dédiés à l'équitation rend cette mesure quotidienne possible. C'est donc un champ nouveau et des perspectives nouvelles qui s'offrent aux cavaliers et aux entraîneurs.

Mots clés : Programmation de l'entraînement ; Suivi longitudinal ; Analyse de la locomotion ; Mesure objective

Summary

Horse riding has always been based on the rider's feeling and on the trainer's visual analysis, neither can be considered as objective, their limits being well known. The daily objective analysis of the horse's locomotion takes all its interest: it allows a longitudinal follow-up that hasn't been possible until now. It could potentially lead us to a whole undiscovered section of the locomotion, like the daily variations of the locomotion within a long period. This follow-up could allow the rider to plan its training and to adjust its target according to the locomotion parameters that need to be focused on. This could lead to a more relevant, appropriate, individualized and targeted training strategy. Finally, a well-planned training allows the rider to move in the right direction while respecting his horse and while minimizing its health issues. The arrival on the market of new digital products, especially those dedicated to horse-riding, facilitate this objective measurement/analysis. It's a new dimension that riders and trainers need to be part of.

Key-words: Training programming; Longitudinal follow-up; Locomotion analysis; Objective measurement



Introduction

L'équitation est, et a toujours été un sport basé en quasi-totalité sur les capacités du cavalier à ressentir avec précision les mouvements du cheval, à s'y synchroniser et à y réagir rapidement et de manière appropriée. Or, les informations sensorielles du cavalier et l'analyse visuelle d'une personne à pied ne peuvent pas être considérées comme objectives tant leurs dérives sont connues. Il existe pourtant des moyens permettant au cavalier de gagner en objectivité et donc d'améliorer leur progression dans leur carrière sportive. Deux axes sont ainsi envisageables : l'analyse objective des aides ou plus globalement des mouvements des cavaliers, et l'analyse du cheval en mouvement que l'on appellera ici « analyse de la locomotion ». Nous ne nous contenterons ici que de cette dernière.

1 Limites du modèle actuel

1.1 Les sens du cavalier

Des études récentes sur l'interaction cavalier-cheval ont montré que la proprioception est le sens qui distingue le plus les cavaliers experts et novices (Olivier *et al.*, 2014). Ceci souligne donc l'importance de la capacité perceptive du cavalier dans sa pratique au quotidien. Pour autant, la proprioception ou plus globalement les informations sensorielles du cavalier, comme de tout être humain, peuvent être trompées, en témoignent les différentes illusions d'optiques mais aussi haptiques qui existent (Metral *et al.* 2017).

Aussi, de nombreuses études sur la locomotion ont été faites en s'appuyant sur la perception du propriétaire du cheval quant à la qualité de locomotion de leurs chevaux. L'une de ces études a ainsi été réalisée sur 57 chevaux présentés comme étant sains par leurs cavaliers ou propriétaires. Finalement 75% des chevaux étaient considérés comme boiteux après analyse objective de la locomotion (Dyson *et al.* 2016). D'autres études montrent des résultats similaires (Rhodin *et al.* 2016, 2017). Ces études montrent bien une partie des limites de la perception dans la pratique de l'équitation et de l'objectivité des cavaliers envers leurs sensations.

1.2 L'analyse visuelle

Les capacités d'analyse visuelle dans le cadre de l'équitation ont été étudiées notamment chez une population de vétérinaires « experts » avec lesquels on s'intéressait à la cohérence inter-observateurs dans la détection subjective de la boiterie. Il se trouve que même auprès de cette population considérée comme étant référente, les résultats diffèrent énormément d'un individu à l'autre et même de manière intra-individuelle face à un même sujet (Hammarberg *et al.*, 2016) (Keegan *et al.*, 2010). Les études montrent ainsi que pour des boiteries postérieures ou pour des boiteries plus fines (grade <1,5), la concordance inter et intra observateurs était assez faible.

S. Dyson l'explique avec brio (Dyson, 2009), concernant l'analyse de la boiterie, les biais sont extrêmement nombreux (couleur des membres ou balzanes, asymétries musculaires, changements de vitesse, cheval trop chaud etc.) et peuvent considérablement affecter la capacité des vétérinaires à analyser la boiterie. Les conséquences d'une erreur de diagnostic face à une boiterie peuvent être colossales : traitement inadapté ou mis en place sur le mauvais membre etc. Face à ces potentielles conséquences, les outils d'analyse objective montrent de grands intérêts.

2 Intérêt de la mesure objective

2.1 Méthodes

A ce jour, on peut distinguer deux grandes méthodes d'analyse de la locomotion :

- l'Optical Motion Capture, utilisée dans un très grand nombre d'études et réputé pour sa précision (Buchner *et al.*, 1996)
- l'accélérométrie utilisée depuis les années 90 et introduite notamment par le Dr Barrey (Barrey *et al.*, 1994) et qui a montré son efficacité dans la détection précoce de la boiterie (McCracken *et al.*, 2012).

La Motion Capture, bien que présentant de nombreux avantages a l'inconvénient d'être difficilement utilisable au quotidien, de par sa difficulté d'installation (encombrante) et surtout son coût. L'accélérométrie



par contre, peut être utilisée en routine puisque cette méthode a la particularité d'être miniaturisable et très abordable financièrement puisqu'étant désormais présente dans tous les smartphones.

2.2 Le suivi

Jusqu'alors, le « carnet d'entraînement » dont parle Authie (Authie, 2011) était soit inexistant pour la plupart des chevaux, soit fait manuellement et donc sans analyse précise et objective du travail qui avait été effectué. De fait, aucun suivi réel et précis ne pouvait être effectué. L'intérêt de la mesure objective quasi quotidienne de la locomotion repose alors dans la possibilité de suivi sur le long terme qu'elle offre. Cela permettrait de découvrir des pans entiers encore inconnus notamment sur les variations subtiles de la locomotion jour après jour (Van Weeren *et al.*, 2017), de comprendre les causes de ces variations et par conséquent connaître parfaitement ce qui convient ou non au cheval, en termes d'entraînement mais également de soins (vétérinaire, ostéopathe, etc.).

Ce suivi objectif d'indicateurs relatifs à la locomotion permettrait ainsi de mieux évaluer le niveau individuel du cheval, de visualiser son évolution à l'échelle de la séance, de la saison et de sa carrière.

2.3 La planification

Cette mesure, ce suivi et donc les connaissances acquises sur les réponses des chevaux aux différents traitements et entraînements permettrait ainsi de les planifier.

Le fait d'avoir pu évaluer la locomotion et constater les paramètres et événements qui influent dessus permet alors de planifier les entraînements selon les échéances à venir et d'adapter les soins qui sont fait au cheval pour qu'ils lui correspondent au mieux.

L'entraînement peut alors être conduit en ciblant les paramètres locomoteurs à travailler en priorité et donc d'élaborer une stratégie de programmation d'entraînement pertinente, adaptée, individualisée, ciblée et sur le long terme.

Enfin, un entraînement bien planifié permettrait de progresser plus vite, dans le respect du cheval, et en limitant les problèmes de santé. En effet, une mauvaise gestion de l'entraînement peut conduire au surentraînement ou au sous-entraînement qui, dans les deux cas, a des conséquences importantes sur l'intégrité physique et mentale du cheval.

Le surentraînement, bien que n'ayant pas de signe caractéristique peut avoir des conséquences importantes sur la carrière sportive du cheval notamment par les blessures qui peuvent en résulter (Authie, 2014) (McGowan *et al.*, 2002). Il revient alors au cavalier et à l'entraîneur de programmer un entraînement adapté au cheval et à l'évolution de ses caractéristiques locomotrices et à sa réponse à l'entraînement.

De la même manière, un cheval non suffisamment entraîné pourra être mis en danger sur des épreuves d'un niveau technique et physique auquel il n'est pas suffisamment préparé.

3 Perspectives d'avenir : les objets connectés

La mesure objective de la locomotion dépasse donc largement l'aspect purement « recherche » comme ça l'a été pendant longtemps ou purement « curiosité » ou « gadget » que l'on pourrait injustement lui accorder. Plus que la mesure à l'instant t, ce sont les perspectives de mesure au long terme (suivi longitudinal), les aspects de planification et donc de prévention qu'il faut mettre en avant.

L'arrivée sur le marché des premiers objets connectés (Polar, Equisense, Arionéo, HorseCom etc.) rend cette mesure quotidienne possible et abordable pour tous les cavaliers, et facilite ainsi le partage et la communication pour mettre en valeur le côté « équipe » souvent oublié de ce sport individuel.

C'est donc un champ nouveau et des perspectives nouvelles qui s'offrent aux cavaliers, aux entraîneurs et aux soignants dans le sens large du terme.

Références

Authie, E.C. Contribution à l'évaluation de la charge de travail des jeunes chevaux de concours complet d'équitation à l'entraînement et en compétition. Comparaison avec une population de chevaux de 7 ans. 2011. *Thèse d'exercice vétérinaire*, ONIRIS.

Barrey, E., Hermelin, M., Vaudelin, J.L., Poirel, D., Valette, J.P. 1994. Utilisation of an accelerometric device in equine gait analysis. *Equine Veterinary Journal Suppl.* 17, 7-12.



Buchner, H.H., Savelberg, H.H., Schamhardt, H.C., Barneveld, A. 1996. Head and trunk movement adaptations in horses with experimentally induced fore- or hindlimb lameness. *Equine Veterinary Journal*, 28, 71-76.

Dyson, S., 2009. The clinician's eye view of hindlimb lameness in the horse: Technology and cognitive evaluation. *Equine Veterinary Journal*, 41, 2, 99-100.

Dyson, S., Greve, L., 2016. Subjective gait assessment of 57 sports horses in normal work: a comparison of the response to flexion tests, movement in hand, on the lunge and ridden. *Journal of Equine Veterinary Science*, 38, 1-7.

Hammarberg, M., Egenvall, A., Pfau, T., Rhodin, M. 2016. Rater agreement of visual lameness assessment in horses during lungeing. *Equine Veterinary Journal*, 48, 1, 78-82.

Keegan, K.G., Dent, E.V., Wilson, D.A., Janicek, J. 2010. Repeatability of subjective evaluation of lameness in horses. *Equine Veterinary Journal*, 42, 2, 92-97.

Mccracken, M.J., Kramer, J., Keegan, K.G., Lopes, M., Wilson, D.A., Reed, S.K., Lacarrubba, A., Rasch, M. 2012. Comparison of an inertial sensor system of lameness quantification with subjective lameness evaluation. *Equine Veterinary Journal*, 44, 6, 652-656.

McGowan, C.M., Golland, L.C., Evans, D.L., Hodgson, D. R., Rose, R. J. 2002. Effects of prolonged training, overtraining and detraining on skeletal muscle metabolites and enzymes. *Equine Veterinary Journal*, 34, 257-263.

Metral, M., Gonthier, C., Luyat, M., Guerraz, M. 2017. Body Schema Illusions: A Study of the Link between the Rubber Hand and Kinesthetic Mirror Illusions through Individual Differences, *Biomed Research International*, 2017, 1-10.

Olivier, A., Jouvrey, J., Teulier, C., Isableu, B. 2014. Interaction cavalier-cheval : contribution des informations sensorielles et du niveau d'expertise, Journée de la Recherche Équine, Paris. 

Rhodin, M., Roepstorff, L., French, A., Keegan, K.G., Pfau, T., Egenvall, A. 2016. Head and pelvic movement asymmetry during lungeing in horses with symmetrical movement on the straight. *Equine Veterinary Journal*, 48, 315-320.

Rhodin, M., Egenvall, A., Haubro Andersen, P., Pfau, T. 2017. Head and pelvic movement asymmetries at trot in riding horses in training and perceived as free from lameness by the owner. *PLoS One*, 12.

Van Weeren, P.R., Pfau, T., Rhodin, M., Roepstorff, L., Serra Bragança, F., Weishaupt, M. A. 2017. Do we have to redefine lameness in the era of quantitative gait analysis?, *Equine Veterinary Journal*, 49, 5, 567-569.