

ÉQUIMEETING MARÉCHALERIE

29 ET 30 SEPTEMBRE
HARAS NATIONAL DU PIN

Connaissances

«ASKIP...» : IDEES REÇUES PIEDS NUS/PIEDS PROTEGES



Pierre Auque

Pierre Auque est maréchal ferrant diplômé en 2009 du BEPA en candidat libre. Il est installé sur Figeac (46), et a travaillé de nombreuses années avec Bernard Lazarevic dans le Lot, l'Aveyron et le Cantal. Cherchant constamment à évoluer et apprendre, il a participé à de nombreuses formations continues dans toute la France. Il est d'ailleurs diplômé KINESIC en 2018 au Cirale avec Jean Marie Denoix, et diplômé BSI (Biomécanique, Sémiologie, Imagerie) à la clinique du Livet avec Sébastien Caure.



Franck Tabac

Franck Tabac est maître artisan maréchal-ferrant spécialisé dans la ferrure du cheval de sport et formateur en pratique professionnelle. Il s'initie au métier dans la ferme équestre familiale, avant de se former au Haras national de Rosières aux Salines en 1990. Il exerce ensuite comme artisan maréchal-ferrant à Gouvets, dans la Manche. A partir de 1998, Franck Tabac est maître d'apprentissage. Il obtient ensuite un BTM par la voie de la formation continue et depuis 2004, il est formateur en pratique professionnelle au CFA de Saint-Hilaire du Harcouët. Il a également été membre élu de la Chambre des métiers et de l'artisanat de la Manche de 1995 à 2017. Il participe activement à l'organisation des événements équi-junior et équi-meeting maréchalerie depuis leurs créations.



Valentine Prié

Valentine Prié est originaire des Côtes-d'Armor (Bretagne) et actuellement en dernière année d'études vétérinaires en Croatie. Elle a été pendant deux ans la coordinatrice des étudiants volontaires à la clinique équine de sa faculté et a effectué des stages en Normandie et à l'étranger (Irlande, Etats-Unis et récemment à la faculté de Vienne en Autriche grâce à une bourse universitaire). Elle est devenue passionnée par la maréchalerie et son usage thérapeutique à la suite de sa participation au concours d'Equi Junior Locomotion en 2021 et a rejoint le comité de l'association peu après.

1 Introduction

Une quantité considérable d'informations circule sur les bienfaits ou non de ferrer ou ne pas ferrer les chevaux. Ce n'est pas parce qu'un produit est nouveau qu'il est bénéfique mais ce n'est pas parce qu'il est nouveau qu'il n'est pas efficace.

Pour permettre aux maréchaux et aux vétérinaires d'y voir plus clair et d'argumenter face aux professionnels et utilisateurs des chevaux, des questions seront posées à deux maréchaux qui proposeront des éléments de réponses basés sur des contenus scientifiques.

Comme ces questions viennent de rumeurs, chaque question commencera par « Askip, ... » (« A ce qu'il paraît »).

ÉQUIMEETING MARÉCHALERIE

29 ET 30 SEPTEMBRE
HARAS NATIONAL DU PIN

Connaissances

2 Askip, quand on protège les pieds d'un cheval (fers, boots, résine, plaques, ...), il peut travailler plus longtemps, et sur des terrains difficiles. C'est vrai ?

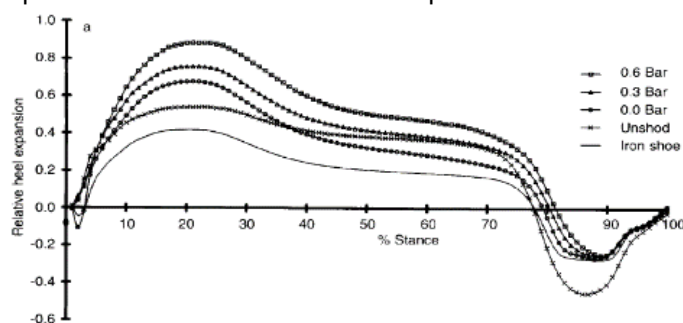
OUI.

3 Askip, quand on met des fers, le pied est bloqué et ne peut plus bouger. C'est vrai ?

La déformation du sabot s'effectue lors de la mise en charge (descente de P3 dans la boîte cornée). On peut la visualiser grâce à l'expansion (en charge) et à la contraction (au soutien) des talons (1).

En 2001, Roepstorff *et al.* (2) mesurent l'expansion et la contraction sur cinq chevaux au pas et au trot en comparant le pied ferré et le pied nu avec des pressions sur la fourchette. Le pied ferré a moins d'expansion et de contraction que le pied nu et si on gonfle le support de fourchette, on augmente l'expansion (figure 1). Ils ont réussi à montrer que les talons s'écartent avec la pression sur la fourchette (théorie de l'expansion des talons par pression de la fourchette) et par dépression (descente de P2 entre les cartilages et qui écartent les talons jusqu'au contact au sol).

Figure 1 : Expansion du talon en fonction de la pression exercée sur la fourchette



Expansion moyenne médiolatérale entre les talons, mesurée avec une technique de potentiomètre sur 5 chevaux différents au pas

En 2019, Brunsting *et al.* (3) étudient en Belgique sur huit chevaux au pas, au trot, et au galop, l'expansion et la contraction des talons avec des pieds nus, ferrés, puis ferrés avec un Split Toe Shoe (figure 2). L'expansion des talons du cheval pied nu est plus grande au trot (2,5 mm) et au galop (4,97 mm) par rapport au pas (1,37 mm). Mais la contraction des talons est similaire pour les trois allures (1,5 à 1,7 mm). Avec le fer traditionnel à un pinçon, l'expansion des talons est réduite de 36,3%. Le fer fendu en pinçon permet autant d'expansion des talons que le pied nu. La contraction des talons est plus faible avec un fer fendu au pas qu'avec le pied nu.

Figure 2 : Split-toe shoe



Le split-toe shoe est un fer classique avec trois pinçons qui est scié après avoir été cloué sur le sabot, ce qui permet aux deux moitiés de bouger indépendamment.

ÉQUIMEETING MARÉCHALERIE

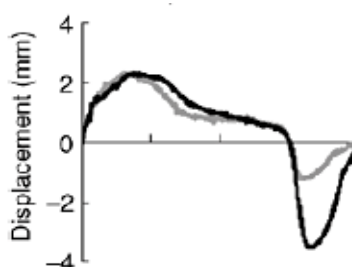
29 ET 30 SEPTEMBRE
HARAS NATIONAL DU PIN

Connaissances

4 Askip, oui, mais quand le fer est collé, est-ce que le pied a autant de mouvements que broché ?

En 2010, Yoshihara *et al.* étudient sur sept chevaux aux trois allures, les différences d'expansion et de contraction entre des fers brochés et des fers collés (4). Le mouvement total du talon (calculé comme la somme de de l'expansion et de la contraction maximale) était moindre avec le ferrage collé qu'avec le ferrage cloué aux trois allures (figure 3).

Figure 3 : Courbes de temps de déplacement d'un cheval pendant la phase d'appui au pas



Courbes de temps de déplacement d'un antérieur avec un ferrage collé (ligne grise) ou cloué (ligne noire) au pas. Les courbes de déplacement sont tracées en fonction du temps en pourcentage de la phase d'appui.

En 2022, Takahashi *et al.* étudient les différences de contraction et d'expansion des talons entre des fers collés (figure 4) sur les pinçons et des fers brochés (5). Ni l'expansion, ni la contraction du talon, ni le mouvement total dans d'autres démarches n'ont montré de différences significatives entre les fers collés et les fers brochés. Par rapport à un pied nu, il n'y a pas de changement non plus.

Figure 4 : Fers collés



Fers aluminiums collés sur la paroi

5 Askip, ce sont ces mouvements d'expansion et de contraction qui permettent une bonne circulation sanguine. C'est vrai ?

Le pied agit comme une pompe qui marche lors de la mise en charge (descente de P3 dans la boîte cornée). On peut la visualiser grâce à l'expansion (en charge) et à la contraction (au soutien) des talons (1).

La mise en charge engendre le mouvement des talons, et la vascularisation, mais il n'y a pas de lien direct entre le mouvement des talons et la vascularisation (1).

La troisième phalange est suspendue par des lamelles secondaires dans la boîte cornée comme un trampoline, qui permettent de stimuler la circulation sanguine grâce à des mouvements verticaux (1).

ÉQUIMEETING MARÉCHALERIE

29 ET 30 SEPTEMBRE
HARAS NATIONAL DU PIN

Connaissances

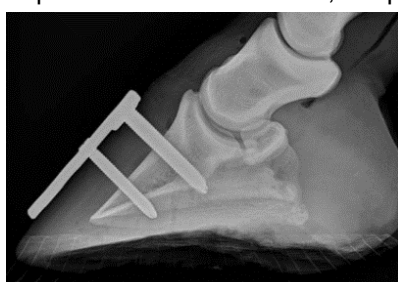


www.ifce.fr

6 Askip, il faut couper la paroi pour que le cheval ne s'appuie que sur sa fourchette et sa sole. C'est vrai ?

Une charge excessive sur la sole n'est pas physiologique. Quand on bloque l'appareil de suspension de P3 et les mouvements verticaux des lamelles (figure 5), on crée une ischémie qui peut engendrer une fourbure (6, 7).

Figure 5 : Radiographie d'un pied de cheval normal dont la phalange distale est fixée à la partie dorsale du sabot à l'aide de vis et d'une plaque de compression verrouillée en T, ce qui supprime le mécanisme du sabot.



© C. Pollitt

7 Askip, les pieds nus ont une meilleure circulation sanguine que les pieds ferrés. C'est vrai ?

Aucune recherche n'a prouvé que le pied nu a une vascularisation différente qu'un pied ferré. Le projet QuAliCorne a étudié sur 20 chevaux pendant six mois la pousse de corne en fonction de quatre ferrures différentes : fer acier broché, fer aluminium broché, fer aluminium collé et semelles en résine. Les semelles collées ont montré une pousse de corne plus rapide avec une différence significative sur les membres antérieurs (+28,7%) et une tendance sur les postérieurs (+23,4%).

8 Askip, quand le cheval a les antérieurs déferrés, il monte davantage les genoux, vu que c'est plus léger, il a donc de meilleures notes en dressage. C'est vrai ?

Le poids d'un fer augmente l'inertie, c'est à dire qu'il diminue la capacité à résister aux changements de mouvements (8) :

- Lorsque les chevaux étaient ferrés, les fléchisseurs du coude ont généré plus d'énergie au début de la phase de soutien, et les extenseurs du coude ont généré plus d'énergie à la fin.
- Dans le membre distal, au début de la phase de soutien, l'absorption d'énergie a augmenté au niveau de l'extenseur (dorsal) pour contrôler la flexion de l'articulation et, à la fin de la phase de soutien, au niveau du fléchisseur profond pour contrôler le mouvement vers l'avant et l'extension.

La durée et la longueur de la foulée est plus grande chez les chevaux ferrés (9). Le ferré a plus de flexion du carpe et du boulet au soutien. La hauteur de la trajectoire antérieure est 70 % plus haute chez le ferré.

9 Askip, quand on met des fers, les chevaux boiteux boitent moins. C'est vrai ?

Panos *et al.* étudient 14 chevaux initialement pieds nus (10). Deux cycles de ferrages ont permis d'améliorer les scores de boiterie et d'augmenter l'angle des jarrets, quel que soit le type de fer.

La présence de fers (11) a entraîné des changements significatifs dans les variables spatio-temporelles qui semblent être liées à la masse des fers plutôt qu'à leur conception, car aucune différence significative n'a été constatée entre les différents types de fers. Les chevaux ferrés avaient une démarche caractérisée par une plus grande amplitude de mouvement des membres antérieurs.

ÉQUIMEETING MARÉCHALERIE

29 ET 30 SEPTEMBRE
HARAS NATIONAL DU PIN

Connaissances



www.ifce.fr

10 Askip, un cheval pieds nus va plus vite. C'est vrai ?

En 1999, Roepstorff *et al.* étudient sur six chevaux les différences cinétiques et cinématiques entre des pieds nus et des pieds ferrés (12). Le pied défermé antérieur a une rotation plus rapide de l'interphalangienne distale et du boulet antérieur à l'atterrissage que le pied antérieur ferré, et inversement sur les postérieurs. Le cheval étant plus « haut » avec des fers, les moments des forces à exercer sur les articulations basses sont plus importantes.

Solé *et al.* ont étudié 76,000 courses en Suède entre 2013 et 2015 (13). Les trotteurs défermés sont plus rapides de 0,7s au km, mais ils ont plus de risque d'être disqualifiés.

11 Askip, un cheval pieds nus tourne plus court. C'est vrai ?

La capacité de dissociation des talons avec des pieds nus permet de tourner plus vite.

La durée et la longueur de la foulée est plus grande chez les chevaux ferrés. Le ferré a plus de flexion du carpe et du boulet au soutien. La hauteur de la trajectoire antérieure est 70 % plus haute chez le ferré. Le tronc monte également de plus de 11 % sur le ferré (9).

Au trot, l'encolure et le tronc sont plus hauts quand on ferre un cheval des quatre pieds avec des fers légers. Le centre de gravité étant plus haut avec des fers, un cheval pieds nus a donc la capacité de tourner plus court (14).

12 Askip, un cheval pieds nus a moins de chance d'être naviculaire. C'est vrai ?

En 1999, Willemsen *et al.* étudient les effets de fers orthopédiques sur le tendon fléchisseur profond sur 12 chevaux (15). Sur le pied défermé, il y a 14 % moins de pression exercée par le TFPD sur le naviculaire par rapport au pied ferré.

13 Askip, les chevaux pieds nus ont un angle palmaire supérieur aux chevaux ferrés. C'est vrai ?

Aucune étude n'a permis de démontrer que l'angle palmaire sur les antérieurs était supérieur chez les chevaux pieds nus.

En 2020, Clements *et al.* étudient l'angle plantaire sur 132 chevaux boiteux des postérieurs (16) : les chevaux ferrés ont des angles plantaires inférieurs de plus de 3° aux chevaux pieds nus. A noter qu'un angle plantaire faible engendre des douleurs aux muscles glutéaux.

14 Askip, un cheval pieds nus a une durée de breakover plus courte qu'un cheval ferré. C'est vrai ?

Etude du breakover sur dix chevaux au pas et au trot (17) :

- pieds parés
- talonnettes de 5°
- ferrés acier à plat avec un pinçon
- ferrés acier avec un relevé de pince
- ferrés acier avec des quarter clips

Le parage n'a pas eu d'influence significative sur la durée du breakover. L'élévation du talon a provoqué une diminution significative du breakover au pas et au trot. Le ferrage avec un fer acier plat a entraîné une augmentation significative du breakover au pas. Ce phénomène pourrait être corrigé en utilisant un relevé de pince ou en reculant le fer.

Essais sur du turf ou une surface artificielle (sable et CLOPF fibre), avec 13 galopeurs, 4 types de ferrures (18) : aluminium, GluShu, pieds nus, acier. Seuls le type de sol et la vitesse ont un effet significatif sur la durée de breakover.

ÉQUIMEETING MARÉCHALERIE

29 ET 30 SEPTEMBRE
HARAS NATIONAL DU PIN

Connaissances

15 Askip, les pieds nus ont un meilleur amorti quand le sabot attaque le sol. D'ailleurs, depuis que mon cheval est pieds nus, je ressens aussi moins de vibrations quand je monte.

Horan *et al.* (19) comparent les accélérations de 13 chevaux lors de l'atterrissage du sabot, entre plusieurs matériaux (aluminium, pieds nus, acier et GluShu), sur une piste artificielle (mélange de sable de quartz bien trié et de fibres CLOPPF, recouverte de cire). Ce sont les pieds nus qui ont subi les accélérations d'impact les plus faibles et ont contrasté le plus avec l'acier. Cependant, cette augmentation de l'impact ne semble pas s'étendre au membre supérieur, car elle est largement atténuée à l'interface entre la paroi du sabot et la phalange distale. Au niveau du boulet, la différence entre les ferrés et les déferrés est minime.

Sur 15 couples cheval/jockey (20) : pas d'effet significatif sur la perception de l'impact par les jockeys. Les jockeys se sentent davantage en sécurité avec des fers plutôt que pieds nus. Les jockeys ressentent davantage de réactivité et de ressort quand les chevaux sont ferrés.

16 Askip, le sabot se redresse et devient plus petit quand on passe pieds nus. C'est vrai ?

Bracy Clark (1809) a effectué une série de moulages en plâtre d'un antérieur d'une jeune jument avant le ferrage à l'âge de cinq ans, puis tous les ans, pour montrer les effets du ferrage.

L'angle dorsal du pied augmente pied nu et diminue ferré avec une différence significative (moins de deux degrés d'écart) (21). La pousse en pince n'est pas différente entre pieds nus et ferré, mais il y a significativement plus d'usure en pince pour les pieds nus. La circonférence de la sole augmente après sept semaines pieds nus et réduit ferré, avec une différence significative.

17 Askip, dans un paddock paradise, mon cheval n'a plus besoin de fers. C'est vrai ?

Le *paddock paradise* essaie de recréer les conditions de vie dans lesquelles le cheval évolue au plus proche de son environnement naturel.

En réalisant des contrôles radiographiques et histologiques de 100 pieds de brumbies provenant de cinq régions différentes d'Australie (22), ils révèlent la présence de 377 anomalies sur les 100 pieds. Les pieds des chevaux sauvages qui survivent sont en souffrance.

18 Askip, tous les chevaux peuvent travailler pieds nus. C'est vrai ?

Tableau 1 : Barème de calcul pour savoir si le travail pied nus est envisageable.

CONFORMATION/RACE		DISCIPLINE		QTE DE TRAVAIL		SOL DE TRAVAIL		ALIMENTATION		CONDITIONS DE VIE		SAISON	
Poney/Shetland	5	Rien	5	Rien	5	Fibres/caoutchouc	2	Riche (analysée)	2	Box	3	Printemps	2
Ibérique	3	Loisir	2	Moins d'1 fois/semaine	2	Toubain	2	Normale	0	Box + sorties paddock	2	Été	1
Arabe	2	CSO	1	2 fois/semaine	0	Sable de rivière	1	Carencée	-1	Box nuit + pré jour	0	Automne	-1
Trait	1	Dressage	1	3 ou 4 fois/semaine	-2	Sable de carrière	-1	Sous alimentation	-2	Pré	-1	Hiver	-2
Cheval de selle	0	Course	-1	Tous les jours	-4	Extérieur	-3			MALUS			
Trotteur	-1	Complet	-3			Extérieur cailloux ++	-5			Boue	-2		
Quarter	-2	Endurance	-5							Cailloux	-2		
Pur sang	-4									Pente	-2		

19 Références

- (1) Bouley H. Traite du pied du cheval : La structure, des fonctions et des maladies de cet organe, Labe by Horses, 1st edition, 1851
- (2) Roepstorff *et al.*, In vivo and in vitro heel expansion in relation to shoeing and frog pressure, 2001

ÉQUIMEETING MARÉCHALERIE

29 ET 30 SEPTEMBRE
HARAS NATIONAL DU PIN

Connaissances



www.ifce.fr

- (3) Brunsting *et al.*, Can the hoof be shod without limiting the heel movement? A comparative study between barefoot, shoeing with conventional shoes and a split-toe shoe, 2019
- (4) Yoshihara *et al.*, Heel movement in horses: comparison between glued and nailed horse shoes at different speeds, 2010
- (5) Takahashi *et al.*, Comparison of heel movement between two different glue-on type shoes and nailed shoes in Thoroughbreds, 2022
- (6) Pollitt, The Anatomy and Physiology of the Suspensory Apparatus of the Distal Phalanx, 2010
- (7) Pollitt, Equine Foot Studies, 1992, 2015
- (8) Singelton *et al.*, Effects of shoeing on forelimb swing phase kinetics of trotting horses, 2003
- (9) Willemen *et al.*, The improvement of the gait quality of sound trotting warmblood horses by normal shoeing and its effect on the load on lower forelimb, 1997
- (10) Panos *et al.*, Short communication : Changes in gait after two weeks of shoeing in previously barefoot horses, 2023
- (11) Stutz *et al.*, Effect of three types of horseshoes and unshod feet on selected non-podal forelimb kinematic variables measured by an extremity mounted inertial measurement unit sensor system in sound horses at the trot under conditions of treadmill and soft geotextile surface exercise, 2018
- (12) Roepstorf *et al.*, The effect of shoeing on kinetics and kinematics during the stand phase, 1999
- (13) Solé *et al.*, Benefits and risks of barefoot harness racing in Standardbred trotters, 2020
- (14) Caure *et al.*, The influence of different hind shoes and barefeet on horses kinematics at a walk and trot on a soft surface, 2018
- (15) Willemen *et al.*, The effect of orthopaedic shoeing on the force exerted by the deep digital flexor tendon on the navicular bone in horses, 1999
- (16) Clements *et al.*, An investigation into the association between plantar distal phalanx angle and hindlimb lameness in a UK population of horses, 2020
- (17) Hagen *et al.*, Influence of trimming, hoof angle and shoeing on breakover duration in sound horses examined with hoof mounted inertial sensors, 2021
- (18) Horan *et al.*, Influence of speed, ground surface and shoeing condition on hoof breakover duration in galloping Thoroughbred racehorses, 2021
- (19) Horan *et al.*, Hoof impact and foot-off accelerations in galloping Thoroughbred racehorses trialling eight shoe-surface combinations, 2022
- (20) Horan *et al.*, Jockey perception of shoe and surface effects on hoof-ground interactions and implications for safety in the galloping thoroughbred racehorse, 2020
- (21) Malone *et al.*, Changes in hoof shape during a seven-week period when horses were shod versus barefoot, 2019
- (22) Hampson *et al.*, The feral horse foot. Observationnal study of the effect of environment on the morphometrics of the feet of 100 Australian feral horses, 2013