Traitement ostéopathique d'un patient particulier : le cavalier, un bipède à quatre pattes.

Mémoire de fin d'études

Emilie FAUVEL

2008 - 2009

Tuteur : Didier FONTAINE

Co-tuteur : Patrick MULLIE

Remerciements

Les premières personnes que je souhaite applaudir sont mes tuteurs, pour leur soutien et leurs conseils. M. fontaine pour son aiguillage tout en finesse, et dont l'écoute n'a d'égale que sa patience, et M. Mullié pour sa présence et ses réponses à tout moment. Une équipe complémentaire et efficace, bien qu'ils ne se soient jamais rencontrés.

Ensuite mes pensées vont à tous les cavaliers et leurs chevaux qui se sont prêtés au jeu de cette étude, dont la curiosité et la motivation pour le sujet n'ont eu de cesse d'attiser les miennes. Merci de vous être passé le mot et d'avoir été aussi nombreux à vous porter volontaires.

Et surtout, je dois beaucoup à ma famille et à Romain, qui m'ont supportée parlant sans arrêts de la même chose, qui ont persisté et ont même continué à me questionner, sachant très bien ce dans quoi ils s'embarquaient : une longue et interminable explication de ce qu'ils avaient déjà entendu maintes et maintes fois, me faisant préciser les détails encore absents la fois précédente, m'aidant à m'éclaircir les idées et à comprendre ce que je voulais vraiment. Quelle tolérance, quelle abnégation… quel courage !

Enfin, merci aux lecteurs de ce mémoire, sans qui ce travail n'a aucun sens.

Sommaire

1. Avant-propos 7
1.1. Quelques mots à propos de l'équitation 7
1.2. L'origine de ce mémoire 7
1.3. Composition du mémoire 9
2. Rappels 10
2.1 Particularités anatomiques du cheval 10
2.2. Biomécanique du cavalier 13
2.2.1 Au pas 14
2.2.2 Au trot 17
2.2.3 Au galop 20
3. Autres études concernant le couple monture / cavalier 24
3.1 « Influence du cavalier sur la santé ostéopathique du cheval. » 25
3.1.1 L'auteur 25
3.1.2 Résumé de l'étude 25
3.1.3 Résultats et conclusion 26
3.2 « Influence du cavalier sur le geste du cheval à l'obstacle à partir d'une étude cinématique. » 27
3.2.1 Résumé 27
3.2.2 Résultats et conclusion 27
3.3 « Les rachialgies récidivantes chez le cavalier : le tendon central peut-il être mis en cause ? » 29
3.3.1 Présentation 29
3.3.2 Clinique ostéopathique 29
3.3.3 Résultats et conclusion 29
3.4 « ' Hippo-thèse' d'une relation dysfonctionnelle entre le cavalier et le cheval qu'il monte habituellement, ou, Le Centaure existe-il ? » 30
3.4.1 L'auteur 30
3.4.2 Equitation et *isopraxie* 30
3.4.3 L'articulation sacro-iliaque. 31
3.4.4 Etude de cas n°1 31
3.4.5 Etude de cas n°2 32
3.4.6 Discussion des résultats et conclusion 33

3.5 Ce que nous retiendrons … 34
4. Méthodologie 35
4.1 Objectif de l'étude 35
4.2 Population étudiée 35
4.2.1 Critères d'inclusion 36
4.2.2 Critères d'exclusion 36
4.2.3 Présentation du groupe 36
4.3 Déroulement de l'étude 37
4.3.1 Première séance 37
4.3.2 Deuxième séance 37
4.4 Protocole de diagnostic et de traitement ostéopathique 37
4.4.1 Pour le cheval 37
4.4.2 Pour le cavalier 38
4.4.3 Fiche-type 38
5. Résultats 39
5.1. A propos du groupe 39
5.2. Etude quantitative 39
5.2.1. Résultats pour la catégorie 1 41
5.2.2. Résultats pour la catégorie 2 42
5.2.3. Résultats pour la catégorie 3 43
5.2.4. Commentaire des graphiques 44
5.2.5. Comparaison et croisement des résultats 45
5.2.6. Commentaires 46
5.3. Etude qualitative 46
5.3.1. Catégorie 1 : Jackie et Amandine 47
5.3.2. Catégorie 2 : Furio et Audrey 48
5.3.3. Catégorie 3 : Caracas et Bruno 50
6. Discussion 52
6.1. Les objectifs de l'étude 52
6.2. Les points forts de l'étude 52
6.3. Les points faibles de l'étude 53
6.4. Autres études possibles / études complémentaires 53
7. Conclusion 55

TABLE DES ILLUSTRATIONS 56
GLOSSAIRE 58
BIBLIOGRAPHIE 61
ANNEXES 63
Annexe 1 : Etude de la locomotion par accélérométrie 63
Annexe 2 : adaptation biomécanique du cavalier à cheval au trot et au galop 69
Annexe 3 : Biomécanique cinétique du cavalier au pas 74

1. Avant-propos

1.1. Quelques mots à propos de l'équitation

L'équitation est un sport particulier, le seul qui se pratique avec un animal. C'est à la fois une activité individuelle, en ce sens qu'on monte seul sur son cheval, et un sport d'équipe. Une équipe spéciale, mixte, inter-espèce, au sein de laquelle les deux partenaires doivent apprendre à évoluer, chacun à sa place. Et bien au-delà de l'aspect purement sport et performances, c'est une passion pour ses pratiquants, à laquelle on consacre de l'énergie, du temps, et des moyens.

On nie souvent au cavalier le statut de sportif, prétextant que « c'est le cheval qui fait tout ». C'est vrai, monter à cheval peut se faire à tous les âges, quelque soit la taille, la corpulence, l'état physique. C'est ce qui confère à cette activité sa richesse et son attrait. Pour autant les efforts du cavalier sont loin d'être nuls, comme le démontrent B. Auvinet et M. Estrade dans leur livre « *La santé du cavalier* ». Plus que de la force, la discipline requière souplesse, connaissances et précision. C'est avec de la patience et du tact qu'on apprend à son cheval à obéir aux moindre signes, et c'est avec de l'entrainement et de la persévérance qu'on parvient à donner l'impression aux spectateurs qu'on ne fait rien.

1.2. L'origine de ce mémoire

Je monte à cheval depuis plus de 15 ans, et j'ai la chance de posséder mon propre cheval. Il y a quelques années, j'ai fait une mauvaise chute de ce cheval. A partir de ce jour, j'ai eu mal au cou, une tension permanente dans la nuque, à gauche. J'ai évidemment continué de monter mon cheval. Quatre mois plus tard, il a commencé à secouer la tête, comme gêné par quelque chose. D'abord quelques secousses au cours d'une balade, puis bientôt, je le voyais encenser* même en pâture. J'ai changé d'embouchure*, je lui ai fait voir un dentiste, j'ai changé de selle*, j'ai pris des cours particuliers de dressage* pour modifier ma monte, je l'ai longé avec des enrênements* pendant des heures pour lui remuscler l'encolure… Rien à faire. Et j'avais de plus en plus mal au cou, à cheval en particulier. J'ai commencé à me demander s'il n'y avait pas un lien entre nos deux inconforts.

Cela durait depuis plus d'un an quand ma sœur a monté le cheval sur une course d'endurance* d'une heure et demi. Elle est redescendue avec un mal de cou, une tension à gauche, qui a mis quelques semaines à passer.

Après moult consultations ostéopathiques, pour moi et mon cheval, ma cervicalgie est passée. Depuis, mon cheval ne secoue plus la tête.

Cette histoire n'est pas unique. Un cheval se met à boiter après une entorse de cheville de son cavalier. Un patient a mal au dos depuis que son cheval a glissé en sortant du van*. Un autre découvre qu'il n'a plus de tensions dans les épaules s'il change de cheval…

La communication entre un cheval et son cavalier se fait au moyen des aides*, les mains et les jambes, mais aussi et surtout avec l'assiette*, le poids du corps. Le but ultime de l'équitation est que cette communication soit si fine qu'elle en devienne invisible au spectateur. C'est la communion du cheval avec le cavalier, c'est le Centaure dans toute son harmonie. Le cavalier pense, le cheval exécute. A peine les doigts bougent-ils sur les rênes*, la jambe esquisse seulement de reculer, le cheval danse et virevolte, l'effet est parfait. Ce ne sont plus que d'infimes contractions musculaires, aussi subtiles que les mains d'un ostéopathe sur un crâne, qui passent les messages de l'un à l'autre.
Mais pour parvenir à ce stade, il faut deux corps capables de cette finesse, à même de se parler et de s'entendre. Le moindre décalage du poids, le moindre inconfort pour l'un ou l'autre, et le Centaure redevient cheval et cavalier.

Pour exemple d'asymétrie de poids : un cavalier participe à une course d'endurance de 20km. La vitesse imposée n'étant pas plus de 12 km/h, il la parcourt au trot en entier. Etant droitier, il porte sa cravache* dans la main droite, et s'il pense à changer de diagonal* régulièrement, il ne pense pas à changer de main sa cravache. Au trot, la fréquence moyenne d'un cheval est de 95 foulées* par minutes. L'antérieur droit est surchargé d'une centaine de grammes par rapport au gauche. Ça parait peu. Mais après 1h40 de course, ces 100g se sont transformés en 95 kg ! Presque 100kg d'écart. Et l'exemple ne porte que sur la course la plus courte du système d'endurance.

Imaginons maintenant l'influence d'un cavalier portant la moitié de son poids sur une seule de ses jambes car il a mal à la cheville gauche. Les 100g de la cravache sont devenus quelques kilos de différence droite / gauche. Ne pas s'étonner d'une crispation du dos du cheval après une heure de monte de la sorte. Imaginons maintenant qu'à la séance suivante, la cheville du cavalier aille mieux, car il est allé voir son ostéopathe, par exemple. Mais le cheval a toujours le dos crispé, et se déplace donc de façon

asymétrique, étriqué du côté droit, les foulées plus amples à gauche. Il emmène le bassin du cavalier dans une rotation gauche bien plus importante que la droite, voir même en inclinaison droite car le côté droit ne peut plus monter. En descendant de cheval, le cavalier aura une NSR gauche lombaire, un iliaque gauche antérieur et un sacrum en torsion gauche sur axe gauche. Et quand enfin le spasme du dos de son cheval sera passé, le cavalier le lui rappellera, car il montera dorénavant avec cette asymétrie de bassin. Voilà une idée de chaîne lésionnelle de l'homme au cheval, puis du cheval à l'homme, et finalement une boucle auto-entretenue de dysfonctions homme-cheval. Et quand bien même l'ostéopathe viendrait tenter de casser la boucle en réalignant le bassin du cavalier, le dos du cheval le ramènera dans ses lésions, et inversement.

1.3. Composition du mémoire

Ces considérations n'ont cependant rien de scientifique. Le but de ce mémoire est de démontrer cette boucle et de mettre confirmer ou d'infirmer l'utilité de traiter les deux moitiés du Centaure pour traiter un patient cavalier.

Dans cet objectif, le mémoire commence par un exposé anatomique et biomécanique du cheval et du cavalier. Puis vient une présentation de quelques études ayant déjà été faites sur le sujet. Ceci est le prélude à l'étude elle-même, qui porte sur une vingtaine de couples monture / cavalier vus en ostéopathie.

Les sujets sont testés avant d'être répartis au hasard dans une des trois catégories, qui définira qui sera traité en ostéopathie. Ainsi, dans certains cas seul sera traité le cheval, dans d'autres il s'agira du seul cavalier, ou encore les deux seront traités simultanément. Les sujets sont revus un mois plus tard, et à nouveau testés.

Les résultats sont d'abord considérés d'un point de vue quantitatif, puis qualitatif, afin d'être débattus sous tous leurs aspects.

2. Rappels

Afin d'appréhender au mieux la question, il convient de comprendre comment fonctionne un cavalier « normal » sur un cheval « normal » aux trois allures de base. Ce n'est pas une mince affaire, car peu de travaux s'y réfèrent, parfois vieux de plus de 20 ans, ou d'une précision incertaine. D'autant que l'attitude du cavalier varie en fonction de son niveau, de son activité à cheval, du cheval qu'il monte, de sa propre physiologie… une infinité de paramètres seraient à prendre en considération pour rendre compte précisément des mouvements d'un cavalier sur sa monture.

Dans un souci de clarté pour le lecteur non familier du monde équestre, la présentation biomécanique qui suit est simplifiée à quelques planches, qui donneront une bonne idée du mécanisme des allures du cheval, et de leur impact sur le cavalier. Cependant, ceux qui voudront aller un peu plus loin trouveront de quoi satisfaire leur curiosité en annexe, où sont rassemblés les résultats d'études accélérométriques du mouvement de la selle aux trois allures (annexe 1), qui conditionne donc le mouvement du bassin du cavalier assis dessus, ceux d'une étude de l'adaptation biomécanique du cavalier au trot et au galop (annexe 2), et enfin des planches détaillées et dans les trois plans de l'espace présentant un cavalier à chacune des phases des trois allures (annexe 3).

2.1 Particularités anatomiques du cheval

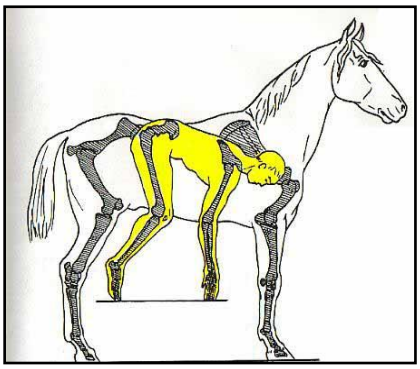


Figure 1 : Comparaison homme - cheval

Avant de présenter la biomécanique du couple cheval-cavalier, et afin de se familiariser avec l'anatomie du cheval, voici quelques planches, et quelques termes se référant particulièrement au cheval. A noter que

- le cheval a une bouche, des jambes et des pieds, et non une gueule et des pattes.
- Le « canon » est un métacarpien (à l'avant) ou un métatarsien (à l'arrière) principal, flanqué de 2 os métacarpiens / métatarsiens rudimentaires.
- On appelle « genou » le carpe du cheval, et « jarret » son tarse
- Le grasset correspond à l'articulation fémoro-tibiale, donc au genou
- La pointe de la hanche est en fait l'épine iliaque ventro-crâniale (notre EIAS)
- Les articulations coxo-fémorales et gléno-humérales sont dans la masse du corps du cheval, ainsi que les os les formant (iliaque, fémur, scapula et humérus).
- Le cheval n'a pas de clavicule, le thorax est suspendu aux membres antérieurs par la « myologie du tonneau ».
- On appelle communément « rein » la zone lombaire. Il y a 6 lombaires.

- Le cou prend le nom d' « encolure ». Il y a 7 cervicales.
- Il y a 18 vertèbres thoraciques et 18 paires de côtes, dont 8 sont sternales. Le « garrot » correspond aux épineuses des vertèbres de T2 à T7.
- On divise traditionnellement le cheval en trois parties :
    - l' « avant-main » comprend les deux membres antérieurs, les épaules, l'encolure et la tête
    - l' « arrière-main » comprend les deux membres postérieurs, la croupe et la queue
    - le corps, entre les deux, comprend le thorax et l'abdomen.

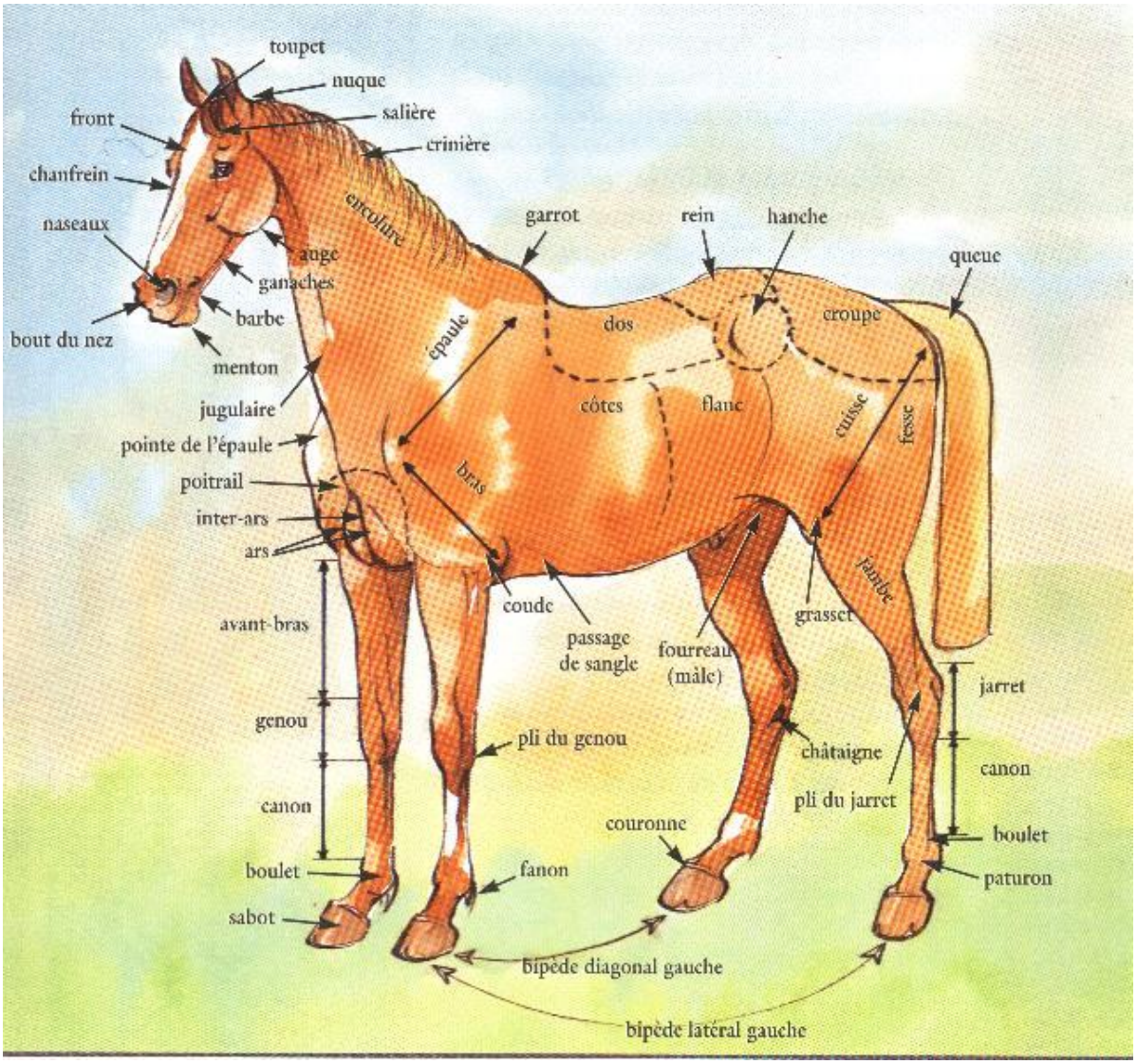


Figure 2 : Anatomie du cheval

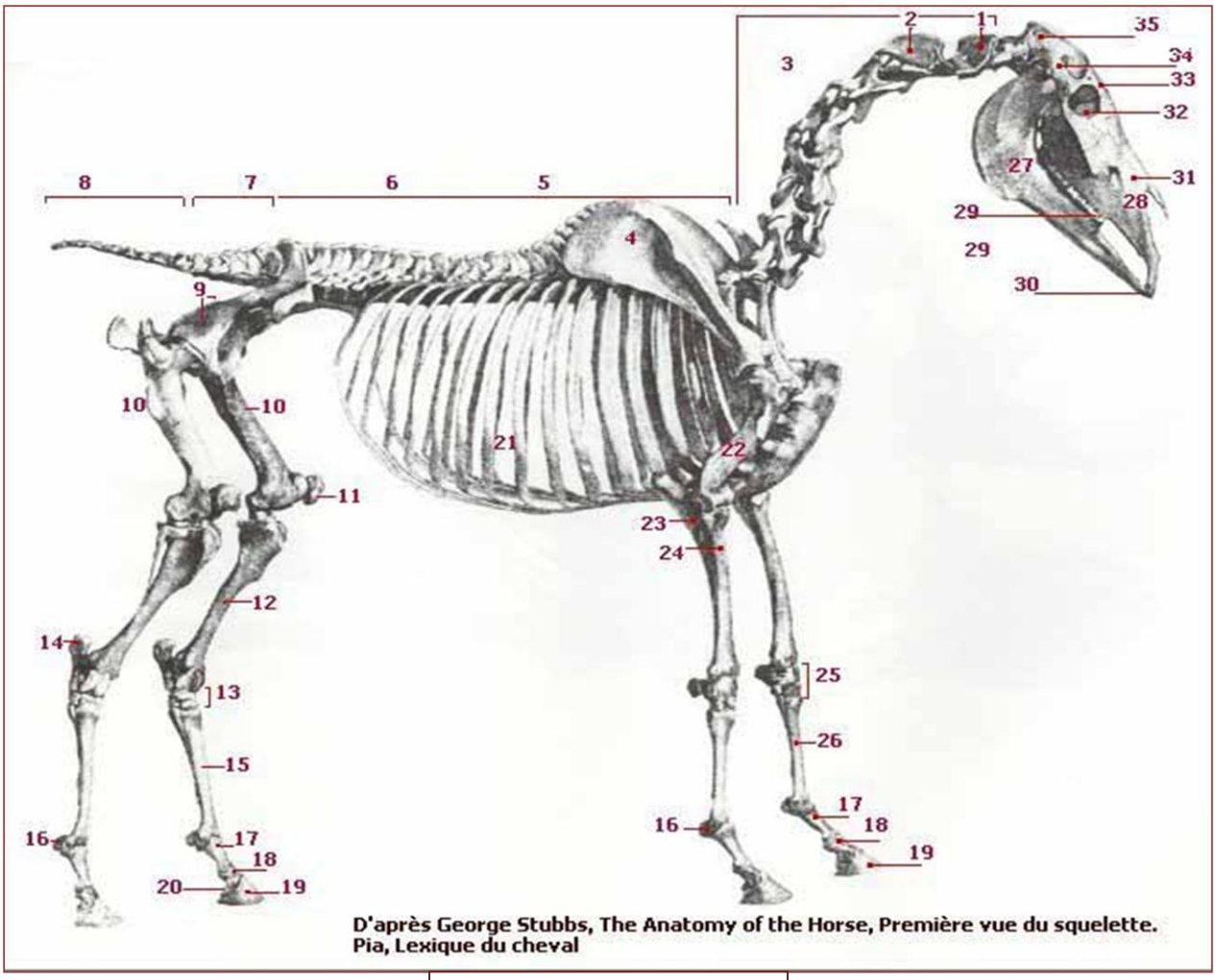


Figure 3 : Squelette de cheval

1 Atlas	10 Fémurs	19 Troisième phalange	28 Os maxillaire
2 Axis	11 Patella	20 Naviculaire, ou petit sésamoïde	29 Molaires
3 Vertèbres cervicales	12 Tibia	21 Gril costal	30 Incisives
4 Scapula	13 Tarse	22 Humérus	31 Os nasal
5 Vertèbres thoraciques	14 Calcanéum	23 Ulna	32 Orbite
6 Vertèbres lombaires	15 Métatarsien	24 Radius	33 Os frontal
7 Sacrum	16 Grand sésamoïde	25 Carpe	34 Os temporal
8 Vertèbres coccygiennes	17 Première phalange	26 Métacarpien	35 Occiput
9 Os iliaques	18 Deuxième phalange	27 Mandibule	

2.2. Biomécanique du cavalier

Le cavalier est un passager sur son cheval, qui subit et doit s'adapter aux mouvements du dos, transmis par la selle. Nous étudions un cavalier de niveau moyen, monté avec une selle.

NB : Les textes et images décrivant les différentes allures dans cette partie sont majoritairement tirés et adaptés du livre de P. Chambry : « *Allures et sentiments* ».

Tout d'abord, voici décrite en quelques points la position classique du cavalier à cheval :

- Axe central

- Buste grandi et décontracté.
- Bassin basculé, nombril poussé sans excès vers les oreilles du cheval.
- Rein soutenu, plat, plutôt légèrement cambré.
- Tête droite dans le prolongement du buste, nuque sans raideur.
- Regard vers les oreilles du cheval, légèrement plus haut.

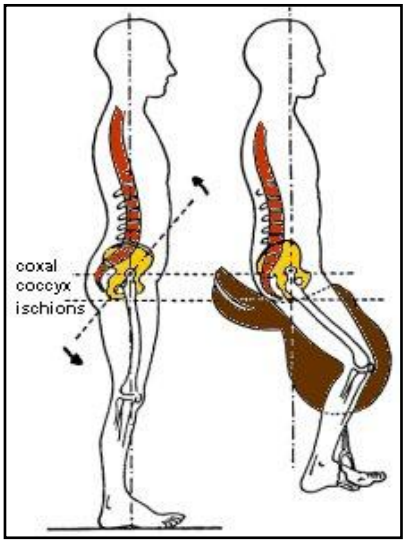


Figure 4 : Cavalier à cheval, vue latérale

- Membres supérieurs

- Epaules basses et relaxées.
- Bras tombant naturellement prés du corps.
- Angle bras/avant-bras plutôt ouvert.
- Poignets arrondis, les ongles se faisant face, mains semi-fermées, doigts relaxés

- Membres inférieurs

- jambes relâchées, tombant naturellement à la verticale, jamais plaquées ni serrées.
- Cuisses dans le prolongement du buste (angle cuisse/tronc le plus ouvert possible.)
- Genoux non serrés, légèrement ouverts, creux poplités en léger contact.
- Jambes (mollets) relâchées, molles.
- Chevilles souples, talons ni remontés, ni descendus mais libres.
- Pieds parallèles au corps du cheval, reposant simplement au premier tiers, par leur propre poids, sur les étriers*.

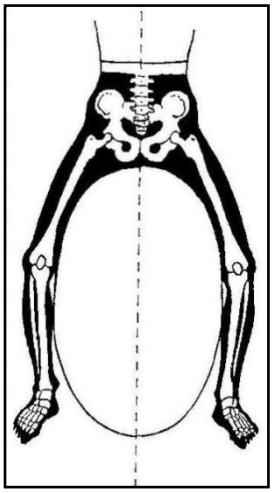


Figure 5 : Cavalier à cheval, vue de face

2.2.1 Au pas

Le pas est une allure naturelle, symétrique, marchée et basculée, en quatre temps égaux.

- Naturelle car le cheval l'utilise en liberté pour se déplacer.
- Symétrique car le mouvement d'un membre est répété par son homologue à intervalles de temps égaux et à distances égales.
- Marchée car il y a toujours au moins deux membres à l'appui, il n'y a pas de projection.
- Basculée car tout le corps du cheval effectue un mouvement de bascule en avant et en arrière, et cela deux fois au cours d'une seule foulée C'est le tangage (Figure 6).
- En quatre temps égaux, marqués par les quatre battues équidistantes des quatre pieds sur le sol.

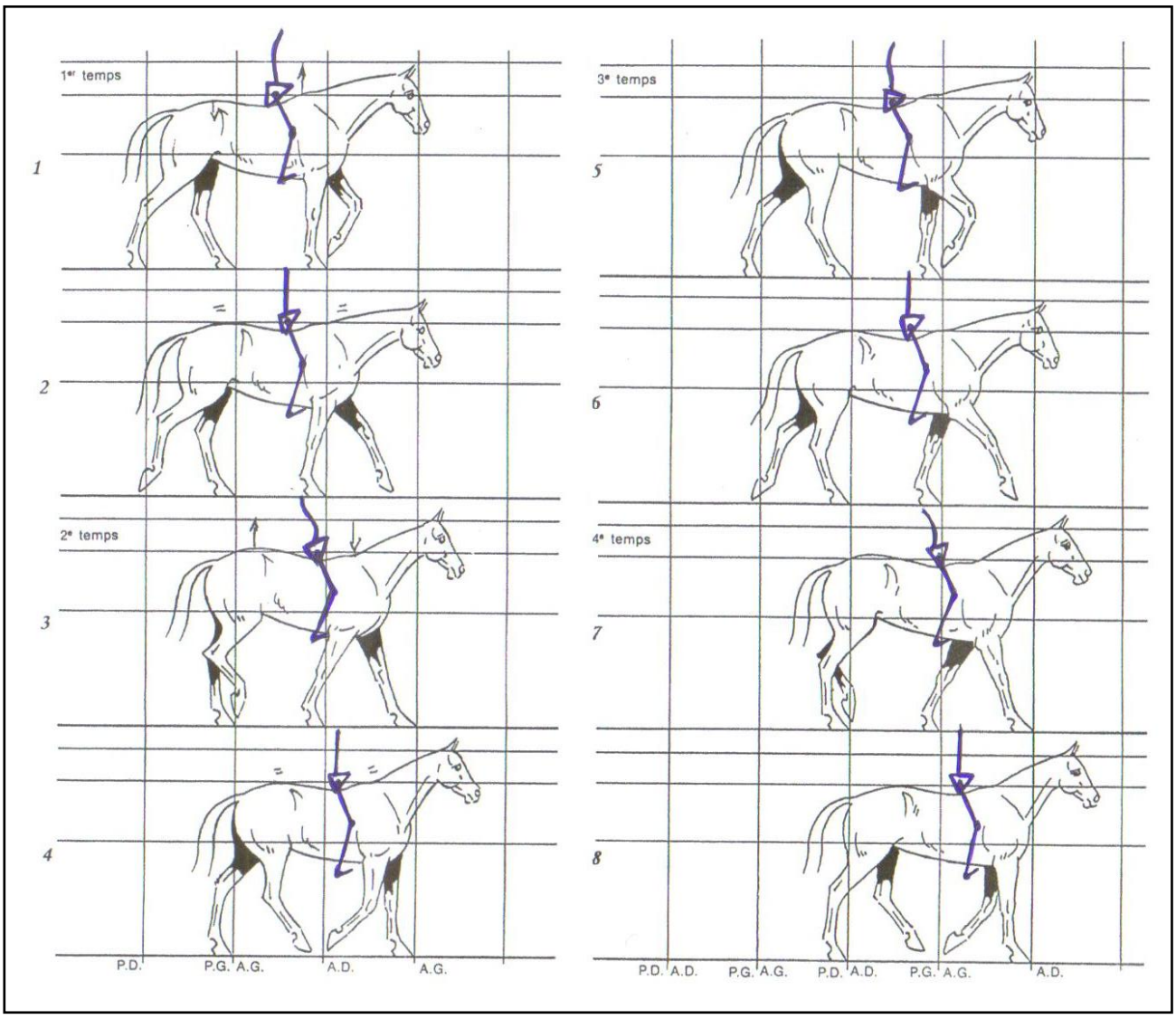


Figure 6 : Tangage du pas, vue latérale

Un peu d'observation a permis de tirer quelques règles dans l'adaptation du cavalier au mouvement de son cheval. On constate ainsi que :

- une rotation du rachis du cheval dans le plan frontal entraîne une inclinaison controlatérale du rachis du cavalier et de son bassin, par la montée de l'iliaque correspondant. (Figure 7)
- une incurvation du rachis du cheval dans le plan horizontal s'accompagne d'une rotation homolatérale du rachis et du bassin du cavalier, par une avancée de l'iliaque correspondant. (Figure 8)
- La flexion du rachis du cheval dans le plan sagittal est compensée par une extension lombaire du cavalier et antéversion du bassin ; tandis que l'extension du rachis du cheval nécessite une adaptation du cavalier en flexion lombaire associée à une rétroversion du bassin.
- Les épaules suivent globalement mais de façon atténuée le mouvement des épaules du cheval. Le déplacement des épaules du cheval est amplifié par le balancement de l'encolure, et donc de la tête du cheval, qui transmet son mouvement aux bras du cavalier via les rênes.

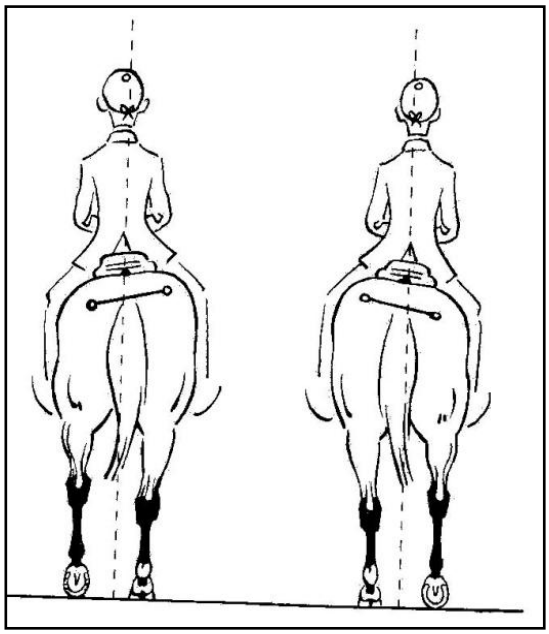


Figure 7 : Roulis, vue postérieure

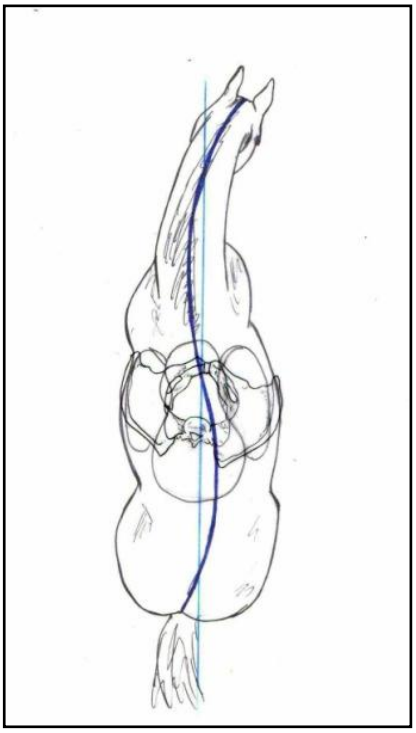


Figure 8 : Lacet du rachis du cheval et adaptation du bassin du cavalier en projection

Au pas, le cavalier ressent particulièrement le mouvement de tangage, dans le plan sagittal, provoqué par le dos du cheval qui monte et descend toute les demi-foulées, le faisant glisser d'avant en arrière. La sensation des deux autres mouvements, roulis et lacet (Figure 9), dépend davantage du cheval monté.

Des vues plus techniques et plus détaillées de cette allure et de ses implications sur le fonctionnement du cavalier sont consultables en annexes (annexe 3).

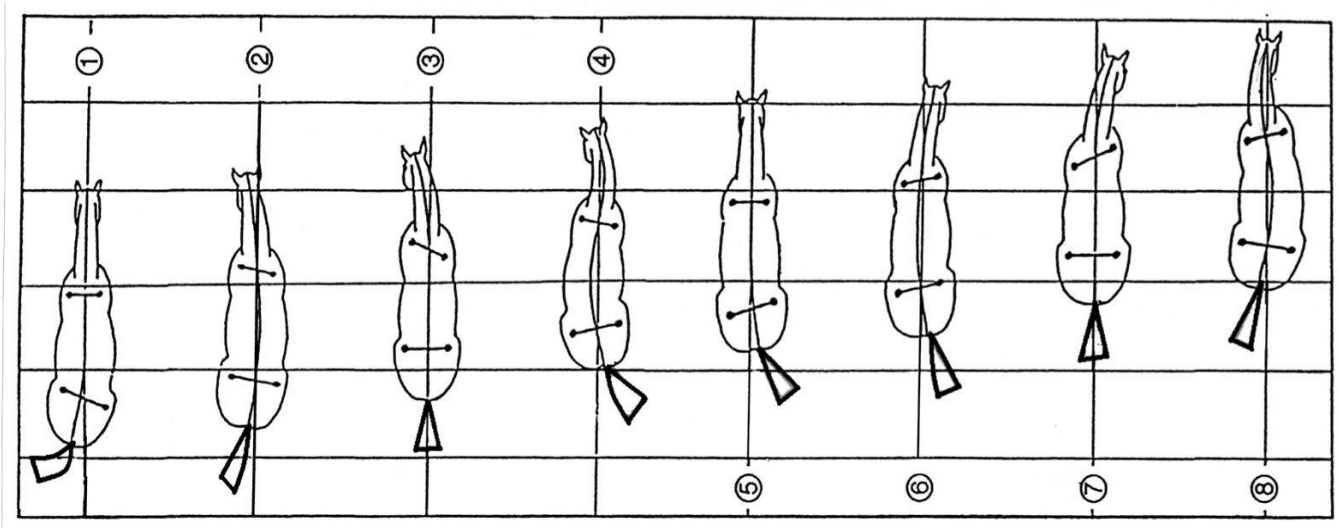


Figure 9 : Cheval au pas, vue supérieure

2.2.2 Au trot

Le trot est une allure naturelle, symétrique, horizontale, diagonale, sautée en deux temps égaux.

- Naturelle, car le cheval l'utilise en liberté pour se déplacer.
- Symétrique, car le geste d'un membre est répété par son congénère à intervalles de temps égaux et à distances égales.
- Horizontale car le corps tout entier y conserve la même position qu'en station libre.
- Diagonale car les membres y sont associés deux à deux par bipèdes diagonaux*.
- Sautée parce que les quatre membres sont en l'air, en projection, à deux reprises au cours d'une foulée.
- En deux temps égaux parce que les battues des deux membres de chaque bipède diagonal sont équidistantes.

Au trot, l'encolure se raidit dans l'axe longitudinal, pour amener rapidement chaque membre antérieur en avant. Les incurvations de la colonne du cheval sont très réduites au trot, car la rapidité des contractions musculaires alternées diagonalement s'opposent à leur amplitude : l'incurvation cervicale contrarie celle des lombaires, toujours opposée et simultanée.

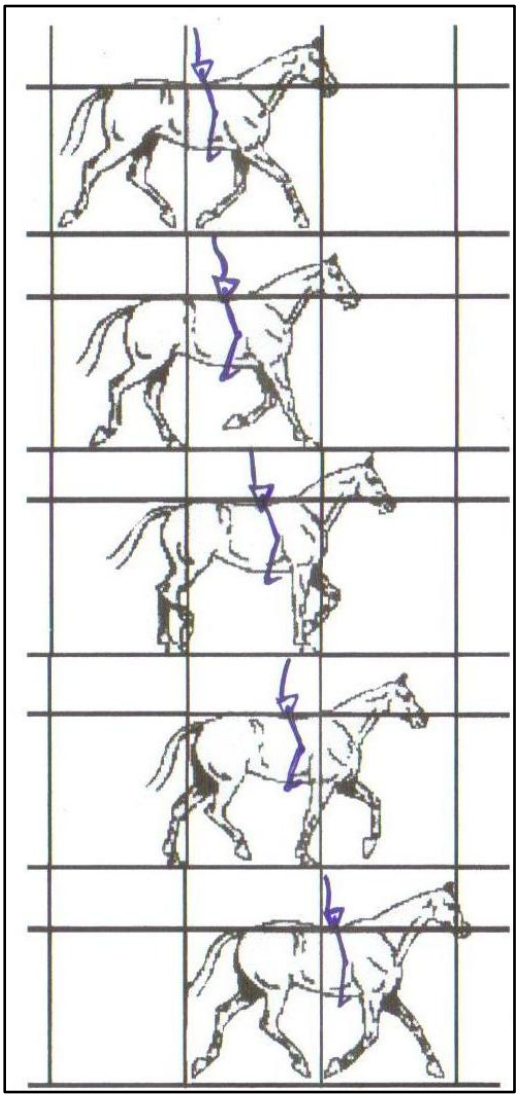


Figure 11 : Cavalier au trot assis, vue latérale

Le mouvement ressenti particulièrement par le cavalier est l'élévation-abaissement du dos du cheval.

Le trot est l'allure de prédilection des cavaliers de dressage et d'endurance. A cette allure, le cheval sautant d'un bipède diagonal à l'autre, son dos monte et descend 1.5 fois par seconde. Pour amortir ce mouvement, le cavalier a deux possibilités : le trot assis et le trot enlevé.

2.2.2.1 Le trot assis

Au trot assis, le cavalier fait en sorte que ses ischions restent toujours en contact avec la selle. Le bassin et les épaules sont fixes et souples,

tandis que le rachis lombaire s'adapte aux ondulations de la selle. Le trot assis s'acquière après les longues et tristement célèbres séances de « tape-cul », qui donne au cavalier la sensation d'être une balle de tennis rebondissant sur une raquette, tant qu'il ne sait pas anticiper et accompagner le dos de son cheval.

Cette attitude est utilisée lors des exercices du dressage, car elle permet un emploi fin et dissocié des jambes et des mains, par la fixité du bassin et des épaules. Une selle n'est pas nécessaire pour trotter assis.

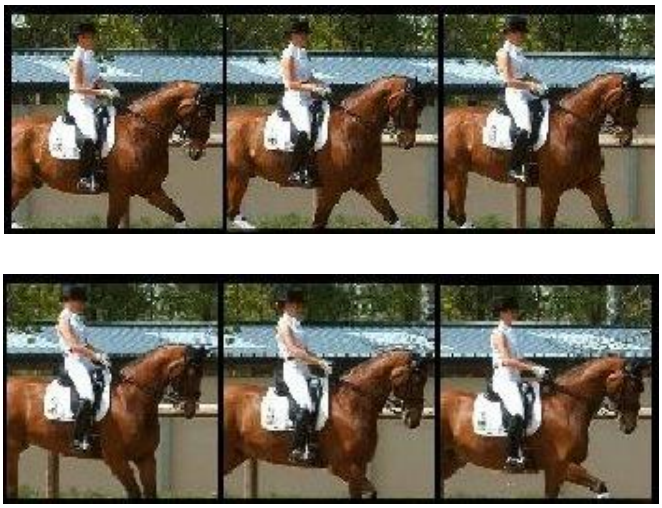


Figure 12 : Cinétique du trot assis d'une cavalière de haut niveau

2.2.2.2 Le trot enlevé

Au trot enlevé, le cavalier s'accorde avec un diagonal : prenant appuis sur ses étriers, le buste légèrement incliné en avant, il cède à la réaction produite par la détente d'un bipède diagonal en quittant le fond de sa selle, pour y redescendre moelleusement la demi-foulée suivante, quand ce diagonal revient à l'appui. Il évite ainsi la réaction produite par la détente de l'autre bipède diagonal, soit une réaction sur deux.

Cette attitude est beaucoup moins fatigante et bien plus confortable pour le cavalier comme pour le cheval, plus rapide à acquérir aussi. Elle est donc utilisée lors du débourrage des jeunes chevaux, lors des échauffements, même en dressage, et en extérieur*. On ne peut trotter enlevé qu'avec une selle.

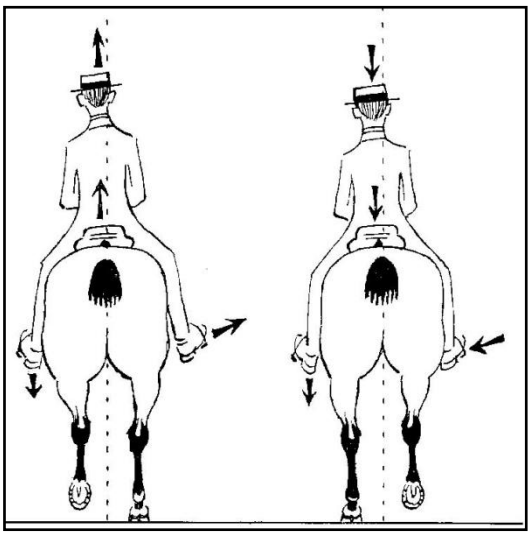


Figure 13 : Mouvement des jambes du cavalier au trot enlevé, vue postérieure

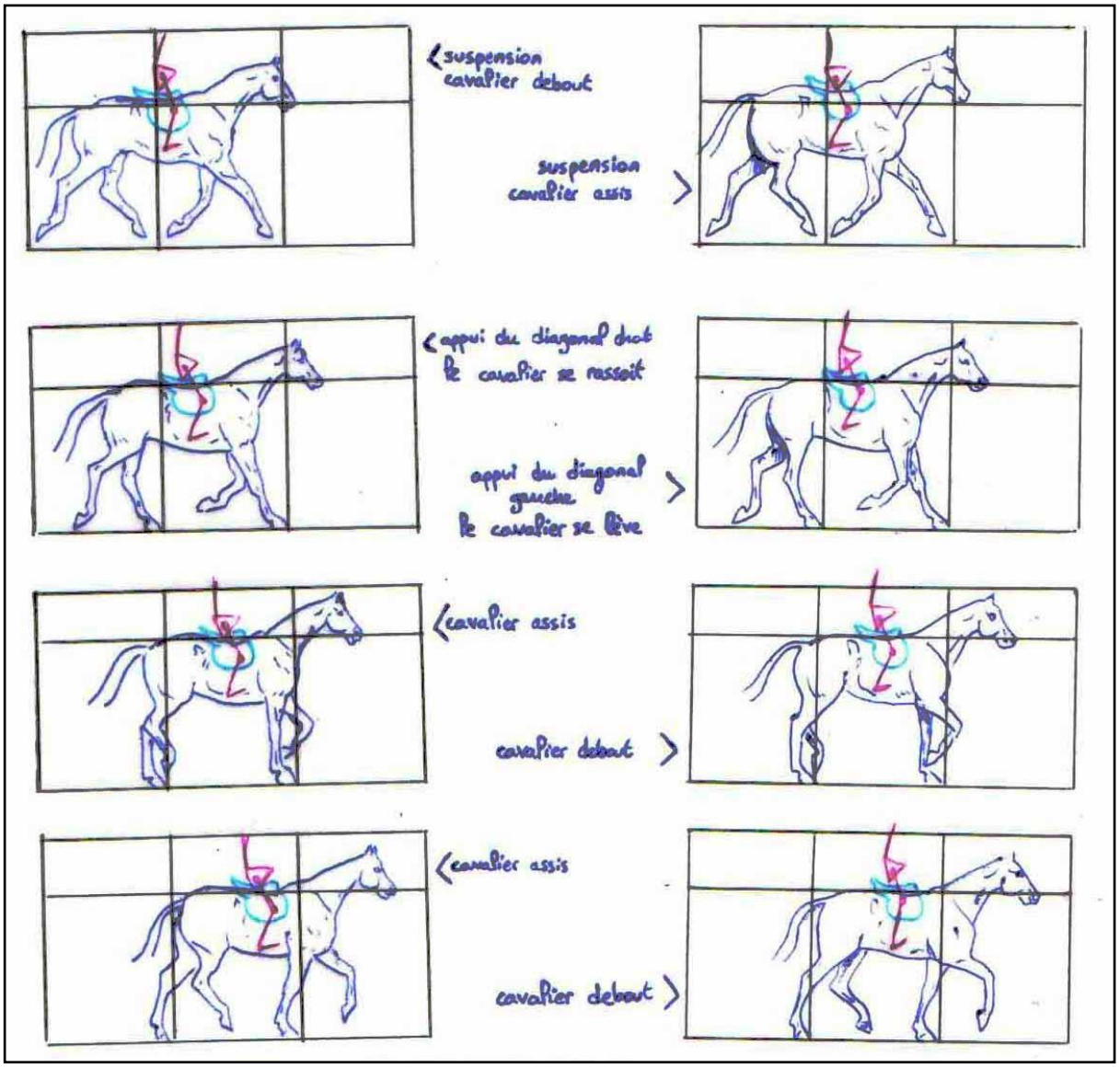


Figure 14 : Schématisation du rachis et du bassin d'un cavalier au trot assis, vue latérale

2.2.3 Au galop

Le galop est une allure naturelle, asymétrique, diagonale, basculée, sautée en trois temps inégaux :

- Naturelle, parce que le cheval en liberté l'utilise pour se déplacer.
- Asymétrique, parce que le cheval peut galoper de deux façons, à droite ou à gauche, ses membres droits ne faisant pas les mêmes gestes que leurs homologues de gauche, dans chacune des deux formes du galop.
- Diagonale, car les posers* simultanés d'un bipède diagonal s'opèrent entre les posers successifs de l'autre bipède diagonal, lequel entame sa foulée par son postérieur et la termine par son antérieur
- Basculée, parce que tout le corps du cheval effectue un mouvement de bascule, en avant et en arrière, au cours d'une foulée.
- Sautée, parce que les quatre membres sont en l'air, en projection, une fois à la fin de chaque foulée.
- En trois temps inégaux, parce que le premier temps est le plus bref, et le troisième le plus long, qui comporte la période de projection.

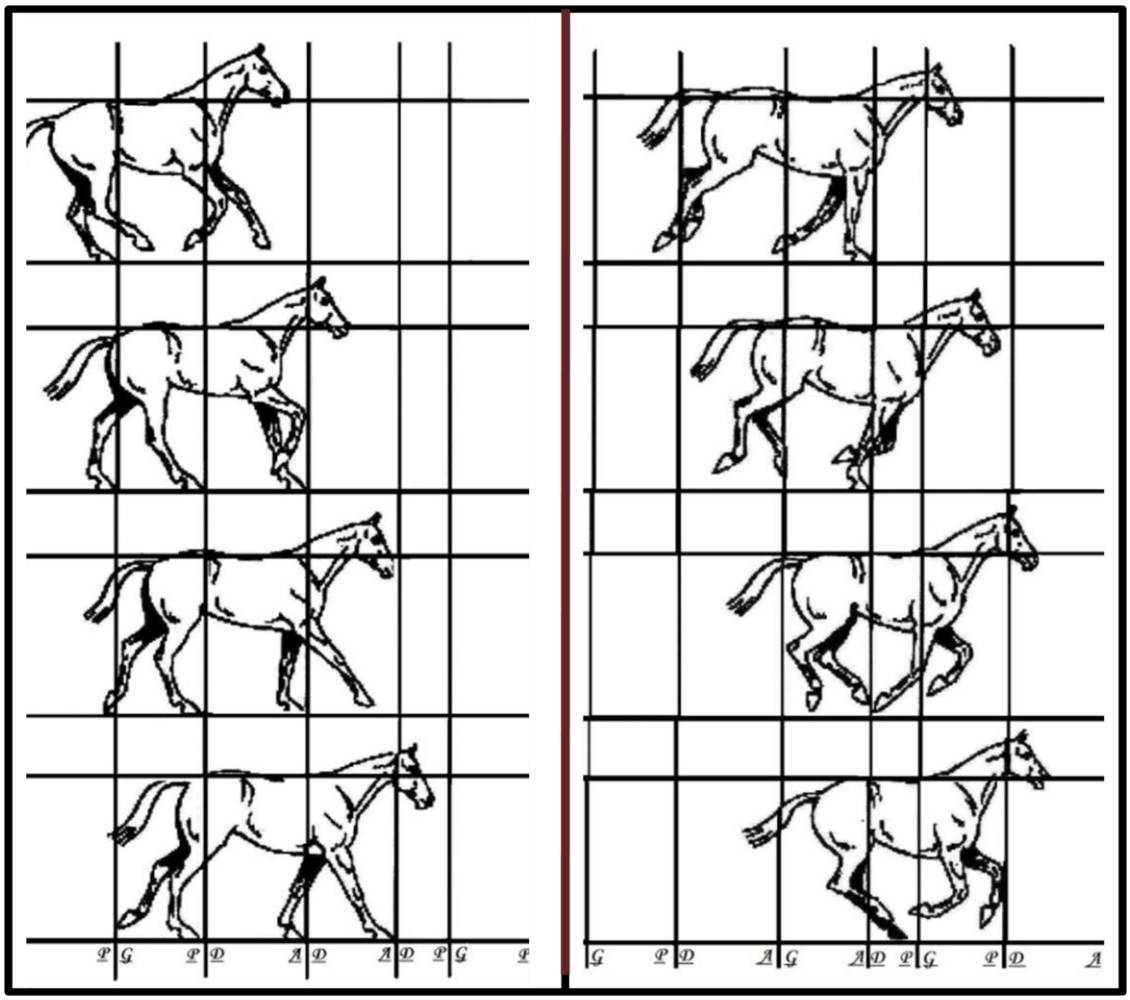


Figure 15 : Galop sur le pied droit, vue latérale

La particularité du galop est son asymétrie. Dans le galop à droite, les membres droits des bipèdes antérieur et postérieur se posent en avant et après leurs congénères de gauche. D'où une stabilité plus grande dans les tourners à droite : le corps du cheval, incliné vers le centre de rotation pour s'opposer à la force centrifuge, est constamment étayé par un membre droit venant à l'appui après son congénère de gauche. C'est pourquoi on galope « à droite » à main droite* (c'est-à-dire quand on tourne à droite). Les chevaux sont généralement latéralisés, ils peuvent être, comme nous, gauchers (le plus souvent) ou droitiers. Un cheval gaucher partira plus volontiers à gauche, et son galop est plus confortable et plus souple sur ce pied.

Le galop sollicite particulièrement la charnière lombo-sacrée du cheval. Une dysfonction de cette articulation sera ressentie par le cavalier lors des départs, des changements de pied*, et à une main plutôt qu'à l'autre selon le côté de la dysfonction.

A noter aussi la contre-incurvation du cheval en liberté, à laquelle le cavalier fait continuellement barrière par le poids de son corps et l'action de ses jambes. Ainsi, seul, un cheval galopant à droite maintient en permanence une légère incurvation à gauche, portant sa tête à gauche. Le cavalier au galop maintient donc en permanence une tension sur sa rêne intérieure, afin de garder la tête de son cheval droite.

Le galop est l'allure utilisée pour le saut en particulier, et par les cavaliers d'endurance, car c'est l'allure la plus rapide pour une dépense énergétique moindre. Comme au trot, le cavalier peut choisir entre deux attitudes pour accompagner son cheval : il peut rester assis dans sa selle, ou se lever sur ses étriers, en « suspension ».

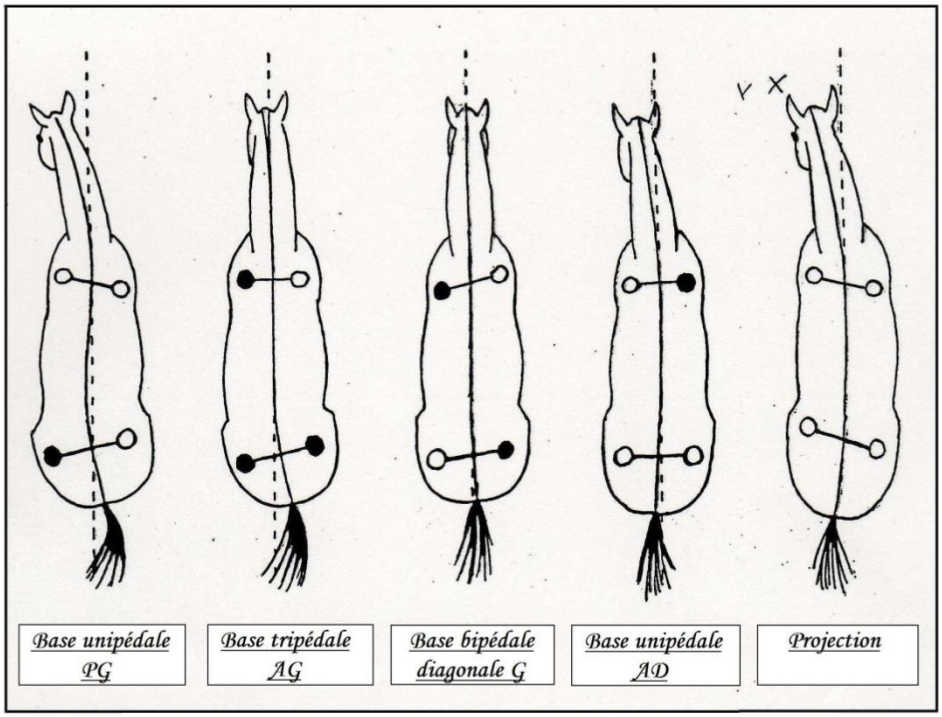


Figure 16 : Cheval au galop sur le pied droit, vue supérieure

2.2.3.1 Galop assis

En dressage, ou en extérieur pour s'économiser, le cavalier reste assis dans sa selle. Son bassin suit alors tous les mouvements du dos du cheval, que sa colonne lombaire a pour mission d'amortir. Au galop, la latéralité fait ressentir un fort basculement assorti d'une accélération au cours de la foulée, et d'une élévation à chaque temps de projection.

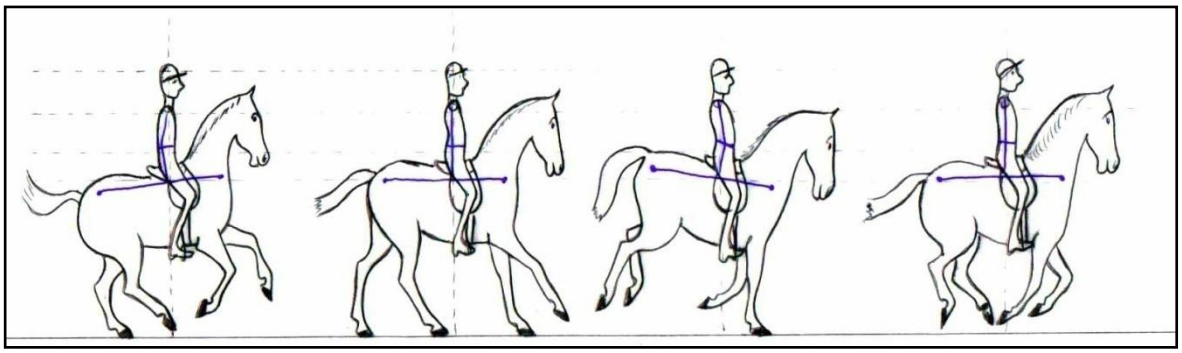


Figure 17 : Cavalier assis au galop à droite, vue latérale

2.2.3.2 Galop en suspension

A l'obstacle, les cavaliers règlent leurs étrivières* plus courtes, de façon à pouvoir se mettre en position d'équilibre, en suspension sur leurs deux pieds. Dans cette attitude, les jambes amortissent le basculement de l'allure, soulageant les dos du cavalier et du cheval, et permettent aussi au cavalier d'adapter rapidement la hauteur de son centre de gravité par rapport au cheval, ce qui favorise l'équilibre du couple lorsqu'il faut enchaîner les sauts. De plus, et depuis une cinquantaine d'années maintenant, le saut se pratique dans cette position de suspension. La forme extrême du cavalier en suspension est adoptée par le jockey, en course de galop.

Figure 18 : Suspension haute du jockey

Figure 19 : Suspension basse du cavalier d'endurance

2.2.3.3 Le saut

Le saut correspond à une foulée de galop décomposée en deux phases : l'une avant l'obstacle, l'autre après. C'est pourquoi il est décrit avec le galop. Le saut d'obstacles est l'activité équestre la plus sollicitante pour le cavalier, tant d'un point de vue énergétique, comme le démontre B. Auvinet dans son ouvrage « *La santé du cavalier* », que d'un point de vue biomécanique, ou encore d'un point de vue traumatique, car c'est la discipline où on trouvera le plus de chutes, et le plus de chutes graves.

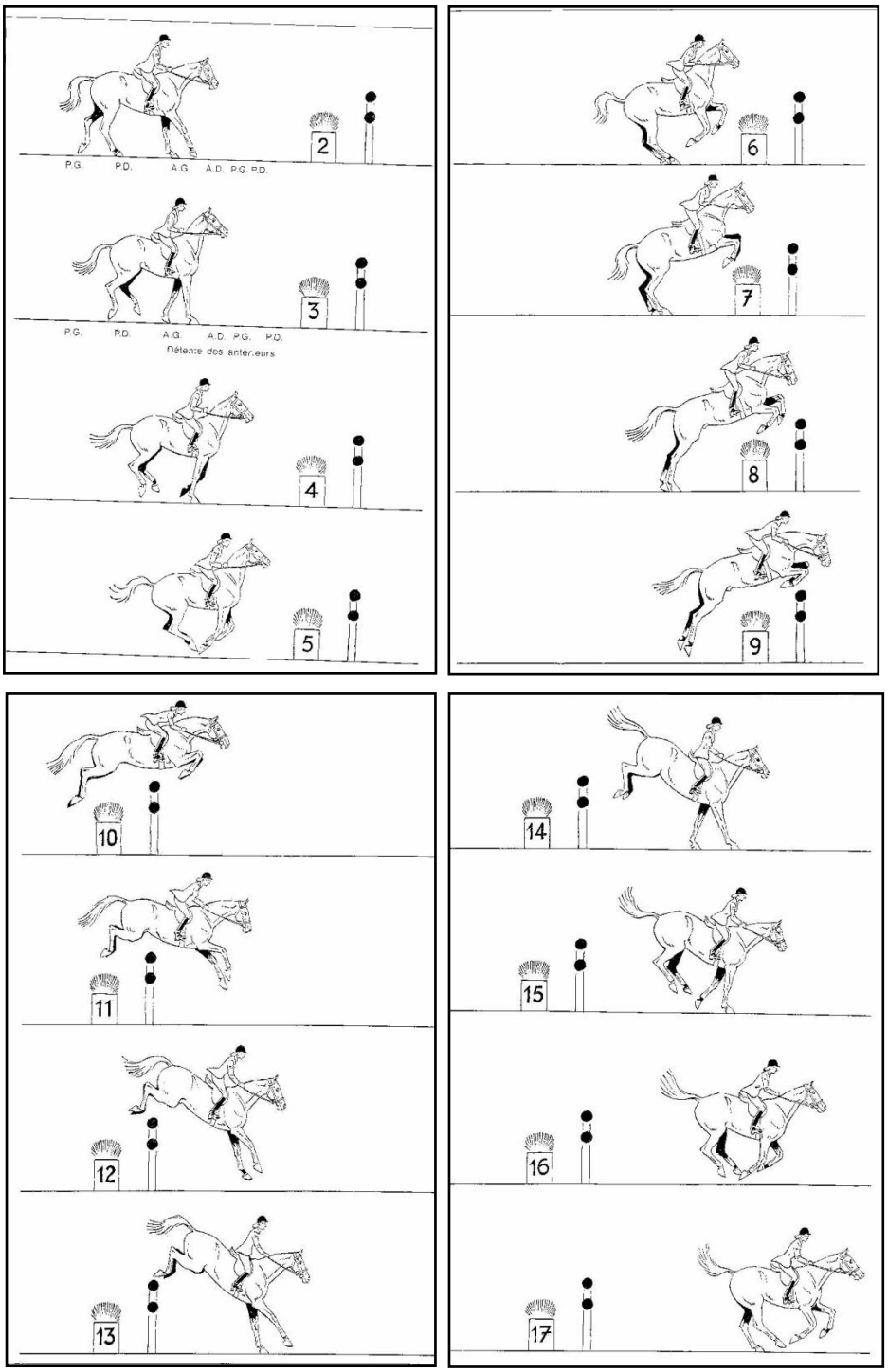


Figure 20 : Décomposition d'un saut, vue latérale

3. Autres études concernant le couple monture / cavalier

Figure 21 : épaule en dedans

Nous venons de voir comment fonctionne le binôme homme – cheval, dans ses allures les plus basiques. Les exercices qu'ils peuvent réaliser sont infinis, des simples transitions* aux complexes airs relevés*, en passant par toutes les cessions de jambe*, chacun avec ses contraintes et ses bénéfices. Il serait vain de tous les décrire, tant tout change d'un cavalier à l'autre, d'une monture à l'autre, d'un exercice à l'autre.

Ce faisant, le cavalier ne se contente pas d'être assis sur son cheval. Il donne des indications, aux moyens des aides*, et recherche en permanence le nouvel équilibre lié aux déplacements de sa monture. Avant d'aborder l'aspect ostéopathique d'un traitement du couple, il convient de se poser quelques questions :

- Dans quelle mesure le cavalier influence-t-il son cheval dans les allures simples ?
- Quel est l'impact du type d'équitation pratiquée sur la mécanique d'un cheval, à l'obstacle par exemple ?
- Quelle place l'ostéopathie prend-elle dans le traitement spécifique du patient-cavalier ?
- Peut-on établir une relation entre les dysfonctions ostéopathiques d'un cheval et celles de l'homme qui le monte ?

D'autres se sont posé ces questions, et ont tenté d'y répondre, à leur manière. Peut être serait-il intéressant de voir leurs travaux, leur façon d'aborder le problème, et leurs conclusions, avant de proposer notre méthode. Cette exposition des différents travaux sera faite suivant le plan choisi par les auteurs, en détaillant quelques peu les notions nouvelles, précédée d'une présentation de l'auteur, et donnant ses propres conclusions.

3.1 « Influence du cavalier sur la santé ostéopathique du cheval. »

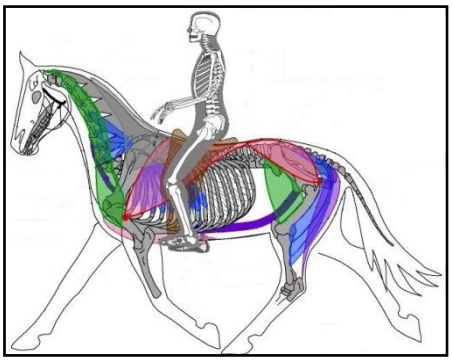


Figure 22 : impact du cavalier sur l'anatomie du cheval

Présenté le 16 juin 2006, par Catherine Brassaud, pour l'obtention du diplôme d'ostéopathe animalier de Brighton devant l'European School of animal Osteopathy (ESAO).

3.1.1 L'auteur

Catherine Brassaud a d'abord étudié la biologie animale avant de se former à l'ostéopathie animale à l'ESAO de Brigthon, Grande Bretagne. Elle pratique aujourd'hui en Suisse, à Savigny.

3.1.2 Résumé de l'étude

« L'équitation modifie la biomécanique de la locomotion équine ce qui peut à long terme générer des désordres musculo-squelettiques chez les chevaux montés. Basée sur cette assertion, la présente étude a comporté deux objectifs principaux :

- Premièrement, la description de l'impact de l'équitation sur la locomotion du cheval en mesurant les paramètres de la foulée,
- Deuxièmement, l'établissement d'un lien entre les changements biomécaniques et le développement de pathologies locomotrices par le biais d'analyses et de traitements ostéopathiques.

Les données biomécaniques ont été collectées grâce au système Equimetrix basé sur les lois de l'accélérométrie. Huit chevaux de demi-sang suisse d'âge varié et en bonne santé au moment de l'étude ont été enregistrés au pas et au trot avant et après un court travail sur un transect* de sable extérieur de 70 mètres de long. Les conditions de test ont permis la comparaison entre les paramètres de la foulée de chevaux conduits en main (pas de cavalier ni de harnachement) et ceux de chevaux sous la selle d'un cavalier amateur et d'un cavalier professionnel de même poids. En parallèle, des analyses et manipulations ostéopathiques ont été conduites en aveugle sur quatre des huit chevaux. Les paramètres de la foulée des chevaux témoins et des chevaux traités ont été enregistrés avant et après la consultation ostéopathique. »

3.1.3 Résultats et conclusion

« Les chevaux ayant bénéficié de manipulations ostéopathiques montrent une augmentation des paramètres de régularité, symétrie, déplacement dorso-ventral et puissance de propulsion ; et une diminution de la fréquence de la foulée.

Aucun de ses résultats n'est validé statistiquement, mais les statistiques effectuées confirment ces tendances pour la régularité, la fréquence de la foulée et la puissance de propulsion.

En revanche, les manipulations ne paraissent pas influencer de façon significative les paramètres de : longueur de la foulée, pureté de l'allure, puissance dorso-ventrale, puissance médio-latérale, puissance totale.

Par ailleurs, deux points-clés sont à souligner :

- la régularité semble améliorée par le soulagement des dysfonctions lombaires
- la symétrie semble améliorée par le soulagement des dysfonctions sacrées. »

En conclusion : « Ce travail confirme les trois hypothèses formulées dans l'introduction générale. L'influence dynamique du cavalier amateur paraît en effet plus importante en terme de modification des paramètres de la locomotion utile que celle du cavalier professionnel. Le cavalier professionnel apparaît à même de réduire certains changements induits par la charge d'équitation (notamment au niveau de la symétrie de la locomotion) ; il limite donc le développement des dysfonctions ostéopathique.

La méthodologie utilisée ici n'a pas permis aux cavaliers de travailler beaucoup leurs chevaux. Il paraît raisonnable de penser qu'avec davantage de travail, les cavaliers auraient amplifié les résultats obtenus au niveau des paramètres de la foulée. Le cavalier professionnel aurait sans doute amélioré ses résultats, sans toutefois complètement annuler les effets de la charge et de l'équitation. Quant au cavalier amateur, il aurait probablement augmenté les modifications des paramètres de la foulée par comparaison avec le cheval naturel.

Enfin, ce travail importe des idées, des tendances, qu'il serait intéressant de confirmer avec davantage de données chiffrées, soit essentiellement un nombre plus important de chevaux. La répétabilité gagnerait également à être vérifiée par un plus grand nombre de données. »

3.2 « Influence du cavalier sur le geste du cheval à l'obstacle à partir d'une étude cinématique. »

Figure 23 : Cheval à l'obstacle

Par MM. P Galloux, E. Barrey, de l'Ecole Nationale d'Equitation de Saumur. Ces deux messieurs ont publié nombre d'articles concernant le fonctionnement du cheval et du cavalier. Il s'agit cette fois d'un article publié dans la revue EquAthlon n°27, vol. 7, en septembre1995.

3.2.1 Résumé

Les traités d'équitation et la pratique nous enseignent que le cavalier intervient sur la locomotion de son cheval par trois aides essentielles : la main, l'assiette et les jambes. Ces interventions se perçoivent plus ou moins aisément au travers des gestes du cheval. Cette étude cinématique d'une trentaine de chevaux, monté par seulement quatre cavaliers, a montré quelques effets majeurs du style du cavalier sur la locomotion à l'abord et à l'appel du saut.

Chaque cheval saute trois fois un oxer* de 1,20 x 1,20 m. Afin d'étudier l'influence du style de chaque cavalier sur les mouvements du cheval, les mouvements des chevaux montés par le même cavalier ont été moyennés pour les quatre cavaliers. Les résultats présentés ne concernent que les mouvements très nettement influencés par le style du cavalier.

La position en suspension (cavaliers C et D) et la position assise (cavaliers A et B) sont schématiquement les deux grandes méthodes observées.

3.2.2 Résultats et conclusion

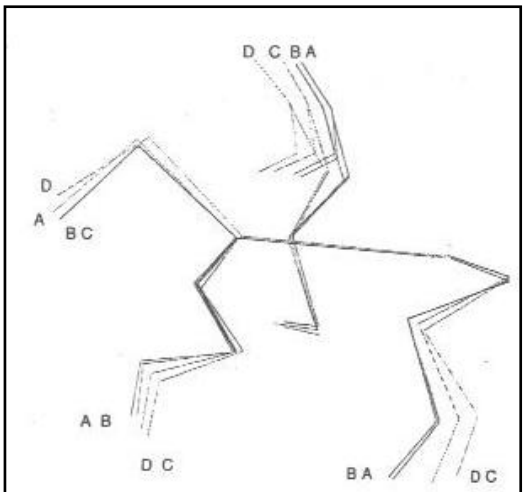


Figure 24 : illustration de l'étude

« Engagement du cheval pour 4 cavaliers quelques foulées avant l'obstacle. Chaque silhouette représente la moyenne de 6 à 8 sauts effectués par un même cavalier sur des chevaux différents. Les images sont synchronisées et échantillonnées à partir du poser du postérieur gauche. Les cavaliers A et B se distinguent avec l'obtention d'un engagement nettement plus prononcé. »

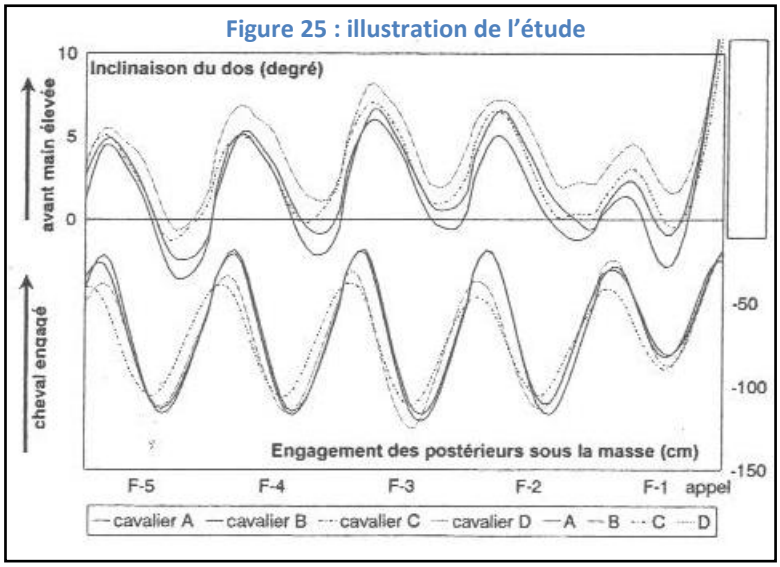


Figure 25 : illustration de l'étude

« Pour chaque lot de chevaux montés par un même cavalier les courbes représentent respectivement l'orientation moyenne du dos du cheval et l'engagement moyen des postérieurs. L'inclinaison du dos augmente pendant l'abord, témoignant dans l'esprit des cavaliers d'un meilleur équilibre, toutefois cette notion ne semble pas liée à un engagement supérieur des postérieurs sous la masse, comme l'illustrent les courbes en pointillé des cavaliers C et D. »

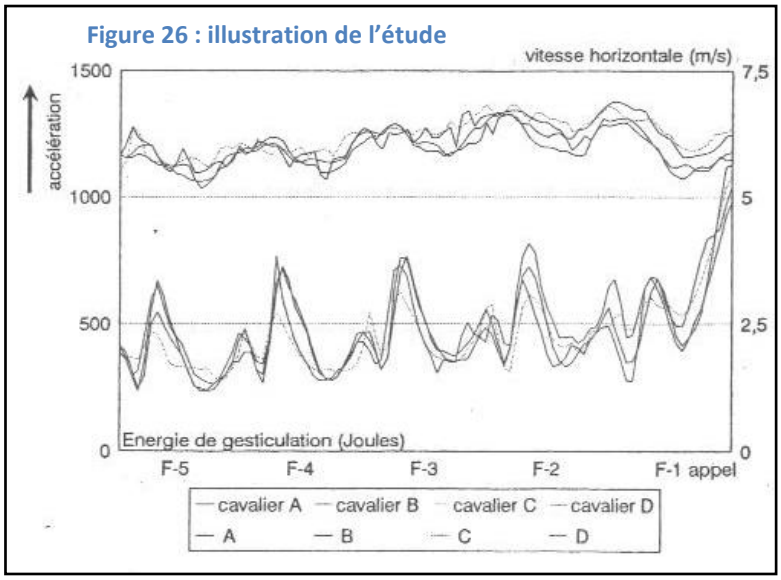


Figure 26 : illustration de l'étude

« Chaque couple de courbes représente la vitesse horizontale et l'énergie de gesticulation moyenne calculée pour un groupe de chevaux montés par un même cavalier. La vitesse croît avec l'approche de l'obstacle puis survient un ralentissement pour la foulée d'appel F-1, plus marquée pour les cavaliers A et D.

L'énergie de gesticulation, développée par les chevaux du cavalier C (en pointillé), est plus faible que les autres sans que sa vitesse d'approche soit moins élevée. »

Conclusion : « Grâce à l'analyse cinématique, il est possible d'associer des termes usuellement utilisés en équitation à des notions de mécaniques plus rigoureuses. Cette étude montre que l'intervention des aides du cavalier sur les montures engendre des mouvements particuliers plus ou moins favorables. L'attitude de l'encolure, les mouvements de bascule du dos, l'engagement des postérieurs sous la masse et l'extension des antérieurs en avant semble être les mouvements principaux influencés par le cavalier. »

3.3 « Les rachialgies récidivantes chez le cavalier : le tendon central peut-il être mis en cause ? »

Par Julie Castaigne, ancienne élève à ISO-Lyon. Mémoire soutenu pour l'obtention du diplôme d'ostéopathie le 20 janvier 2006.

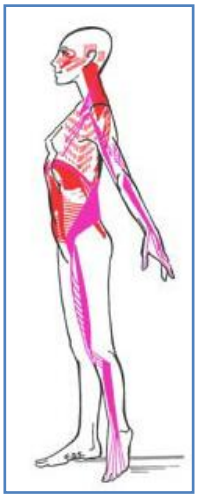


Figure 27 : le tendon central

3.3.1 Présentation

Ce mémoire s'intéresse au problème des rachialgies récidivantes chez le cavalier. Le but est d'évaluer le degré de responsabilité du système myo-fascial cervico-thoraco-abdomino-pelvien que représente le tendon central dans le phénomène de récidive des rachialgies.

Une étude de la biomécanique du cavalier ainsi qu'une description du tendon central viennent étayer la partie clinique ostéopathique.

3.3.2 Clinique ostéopathique

Dans cette étude, l'accent est mis sur le caractère récidivant des rachialgies. L'expérimentation se déroule avec un groupe de 33 cavaliers, montant minimum 15h par semaines.

« Dans un premier temps, l'ensemble du groupe est suivi en ostéopathie pendant une période minimale de 3 ans, ce qui permet d'évaluer le rythme de récidives des rachialgies et des dysfonctions ostéopathiques pour chaque cavalier.

Dans un second temps, chaque cavalier reçoit un traitement ostéopathique visant à équilibrer uniquement le tendon central. Le suivi s'effectue ensuite sur 9 mois. S'il y a récidive de la rachialgie, une deuxième séance est mise en place : chaque patient est réexaminé et la présence ou d'absence de dysfonction ostéopathique récidivante déjà mise en évidence est notée. Cette seconde séance est complétée par un traitement ostéopathique complet associé à l'équilibration du tendon central si besoin. Suite à la première séance, le nombre de récidives pour chaque sujet pendant la période de 9 mois est comptabilisé, permettant d'établir une moyenne du rythme des récidives pour l'ensemble du groupe. »

3.3.3 Résultats et conclusion

« L'observation clinique montre que dans la majorité des cas l'équilibration du tendon central associé à un suivi ostéopathique permet de limiter le phénomène de récidive.

Il apparaît donc utile d'inclure l'équilibration du tendon central dans la prise en charge ostéopathique du cavalier souffrant de rachialgies récidivantes, qu'il s'agisse de cervicalgies, de dorsalgies ou de lombalgies. »

3.4 « ' Hippo-thèse' d'une relation dysfonctionnelle entre le cavalier et le cheval qu'il monte habituellement, ou, Le Centaure existe-il ? »

Figure 28 : Centaure

Mémoire présenté par Patrick Chêne le 31 janvier 2004, en vue de l'obtention du diplôme d'ostéopathe. La question posée et sa conception sont à tel point les mêmes que celles de ce travail que j'avais imaginé ce titre avant même d'avoir connaissance de l'existence de son étude. Cependant l'abord en est tout autre.

3.4.1 L'auteur

M. Chêne est un vétérinaire qui a suivi une formation d'ostéopathie humaine au COP (Collège Ostéopathique de Provence), qui exerce l'ostéopathie animale et humaine en Ariège.

3.4.2 Equitation et *isopraxie*

M. Chêne a d'abord présenté la notion d'*isopraxie*, définie par M. Jean-Claude Barrey, pour mettre en évidence la ressemblance étroite de la mécanique d'un cavalier sur son cheval. L'*isopraxie* (iso = même, praxie = mouvement) pourrait se résumer à la notion d'homologie gestuelle, permettant d'amener deux individus à effectuer les mêmes gestes au même moment. Elle est basée tant sur des observations éthologiques du comportement de mammifères en groupe, sur des principes neurologiques d'oscillateurs neuronaux, et sur la notion d'onde. Ethologiquement, il s'agit d'un instinct de survie qui amène le cheval à fuir avec le groupe à la moindre alerte.

D'un point de vue neurologique, l'*isopraxie* s'appuie sur la notion de « couplage des oscillateurs neuronaux », parlant de « synchronisme par couplage des pulsations motrices », pour faire simple.

Quant aux modèles ondulatoires, l'auteur présente d'abord le mécanisme respiratoire primaire de Sutherland en tant qu'oscillateur susceptible de créer une résonnance sur l'environnement. Puis il évoque les mouvements inertiels, c'est-à-dire l'observation biomécanique pure d'un cavalier sur son cheval.

Voici en quelques lignes la conceptualisation de l'*isopraxie* par Barrey :

''Si l'homologie gestuelle (du cavalier) est bonne, le cheval réagit à cette « image vibratoire tactile » par convergence sensorielle au niveau de son colliculus, exactement comme s'il voyait un congénère faire ce mouvement. La comparaison par l'hippocampe entre son état du moment et l'état induit par les sensations perçues, révélant une discordance, le cheval essaiera de la résorber en cherchant à reproduire, par sa gestualité, des sensations posturales et gestuelles équivalentes à celles qu'il a perçues. C'est l'*isopraxie* qui va entrainer le cheval à développer fidèlement le mouvement que notre gestualité lui suggère.''

3.4.3 L'articulation sacro-iliaque.

M. Chêne fait suivre ces considérations par une présentation anatomique et biomécanique de l'articulation sacro-iliaque de l'humain et du cheval, ainsi que du contenu pelvien. Le choix de la seule articulation sacro-iliaque est justifié par « l'importance particulière » qu'elle revêt dans le passage d'ordre du cavalier au cheval, et « son abord aisé ».

Ensuite vient l'exposition des différentes techniques de tests et de corrections de l'articulation sacro-iliaque utilisées sur l'homme et le cheval en ostéopathie.

3.4.4 Etude de cas n°1

La première série de cas doit réponde à la question : si deux chevaux montés par un même cavalier ont la même dysfonction d'iliaque, qu'en est-il du bassin du cavalier ?

Les critères d'inclusion sont : 2 chevaux montés exclusivement par le même cavalier et présentant une dysfonction quelconque du même iliaque. Ces conditions étant extrêmement restrictives, seuls 4 cas ont été observés.

La méthodologie correspond au test complet des deux chevaux et de leur cavalier.

Voici livrée la conclusion de ces premiers relevés :

« Sur tous les cas, même si nous sommes conscients qu'il faudrait examiner beaucoup plus de patients pour que le résultat soit significatif, il apparaît que quand les deux chevaux montés par un même cavalier présentent une dysfonction du même iliaque, en

se tournant vers le cavalier on constate qu'il présente une dysfonction de l'iliaque opposé. Cette dysfonction est en diagonale par rapport à l'axe médian du centaure ainsi constitué. Ce qui nous rapproche des chaînes de dysfonction classique du quadrupède, qui présentent souvent des dysfonctions couplées épaule/bassin côté opposé. Il apparaît par contre difficile d'aller plus loin dans la corrélation en comparant le sens des dysfonctions et leur qualité (adaptative ou primaire ; fasciale, musculaires ou articulaires). C'est pour cela que nous avons repris une série de cas avec des critères d'inclusion moins sévère afin de voir si nous pouvons aller plus loin dans la corrélation. »

3.4.5 Etude de cas n°2

Cette deuxième série de cas doit répondre à la question : si un cheval monté par un seul cavalier présente visuellement un défaut dans la symétrie des mouvements du bassin à la marche, qu'en est-il du bassin du cavalier ?

Les critères d'inclusion sont : 1 cheval monté par 1 seul cavalier, dans un travail régulier depuis plus de trois mois, et présentant une dissymétrie du bassin dans sa démarche.

La méthodologie correspond là encore à de seuls tests du bassin du cheval et du cavalier.

Voici les résultats de l'observation de 12 cas :

« Si les deux chevaux ont une dysfonction sacro-iliaque du même côté, quel que soit son mode d'occurrence, on retrouve alors une dysfonction sacro-iliaque sur le côté opposé chez le cavalier. Cela permet de supposer que des chaînes de tensions adaptatives passent bien du cavalier au cheval et/ou inversement. Reste à comprendre le mécanisme qui permet sa transmission.

On ne peut établir sur ces cas de relation systématique entre l'antériorité ou la postériorité de l'un ou de l'autre. (…) On ne peut non plus attribuer une dysfonction traumatique à une dysfonction traumatique, articulaires à une dysfonction articulaire, etc.. Une dysfonction de nature fasciale peut très bien correspondre une dysfonction traumatique. (…)

On ne trouve pas de cavalier sans dysfonction de bassin avec un cheval sélectionné pour avoir une telle dysfonction, ce qui est à notre avis très important. (…) »

3.4.6 Discussion des résultats et conclusion

« Sur les deux séries, on perçoit régulièrement des dysfonctions que je dirai homologue dans leur localisation et leur qualité, et située loin du bassin (…).

- Nous avons rencontré un grand nombre de dysfonctions au niveau de L3 ou L4 chez le cavalier. Si elle ne semble pas devoir interférer beaucoup dans cette étude restreinte, il me semble qu'une étude complémentaire sur son influence serait bienvenue.
- Les dysfonctions sont majoritairement croisées par rapport à l'axe médian, une sacro-iliaque gauche sur le cavalier est normalement accompagnée d'une sacro-iliaque droite le cheval.
- Il est plus difficile de prédire les sens respectif des dysfonctions, même si elles sont physiologiques. Pourtant il se dégage une majorité pour l'inversion : une dysfonction antérieure s'accommode bien d'une dysfonction supérieure.
- Le niveau de tension articulaire est plus difficile encore à prédire même s'il semble se dessiner une préférence pour des tensions de même qualité.

L'explication ou tout du moins une première voie d'abord explicative, nous paraît évident : elle est biomécanique. (…)

Nous sommes convaincus, et la manière dont nous avons posé des critères de sélection vont dans ce sens, que les dysfonctions suivent régulièrement le sens cavalier/cheval, tant le cavalier cherche le plus souvent à imposer le mouvement à sa monture dans une absence de réelle communications, tant c'est au cheval d'accomplir des mouvements d'une amplitude qu'il ne réaliserait pas seul au pré. (…)

Le passage de la dysfonction doit pouvoir se faire dans les deux sens, et l'observation laisse à penser que celui qui a le plus de volonté et dirige la relation favorise le passage de ses dysfonctions vers l'autre.

En conclusion : il semble évident qu'il est peu efficace de soigner un cheval sans soigner son cavalier, mais c'est souvent une bonne solution provisoire en attendant que le cavalier se décide à sauter le pas de l'ostéopathie pour lui-même et souvent en même temps vers une sensibilité plus grande. Et c'est à mon avis seulement dans l'attente cette évolution que se justifie la persistance de soins ostéopathiques à des chevaux parfois malmenés dans leur corps et dans leur tête par des cavaliers inconscients de l'origine de la portée du mythe du Centaure. »

3.5 Ce que nous retiendrons …

… du mémoire « Influence du cavalier sur la santé ostéopathique du cheval » : Cette étude démontre clairement qu'il n'est pas anodin, pour le cheval, d'être monté. Elle met aussi en évidence les effets de l'ostéopathie pratiquée sur les chevaux.

… de l'étude « Influence du cavalier sur le geste du cheval à l'obstacle » : Ces graphiques soulignent l'importance de la position du cavalier sur la mécanique de son cheval, et donc sur ses performances.

… du mémoire « Rachialgies récidivantes chez le cavalier » : La pratique intensive de l'équitation semble prédisposer aux rachialgies récidivantes, mais un traitement ostéopathique global et centré sur le tendon central permet de traiter ces douleurs de façon satisfaisante.

… du mémoire « le Centaure existe-il ? » : La superposition des dysfonctions spécifiques de sacro-iliaque chez le cheval et son cavalier consolide notre hypothèse de départ, et pose les bases de la présente étude. Elle l'anticipe même un peu en affirmant que le cavalier semble induire les dysfonctions de son cheval plutôt que l'inverse.

Chacune de ces études souligne la relation anatomique et biomécanique forte qu'il existe entre cavalier et monture. Certaines se penchent sur la question d'un traitement ostéopathique des protagonistes, mais l'une en ne traitant que le cheval, et l'autre en traitant le seul humain.
A présent que le lien est établi, chiffré, filmé, quantifié, validé, nous pouvons nous intéresser aux soins à apporter à nos deux compères.

4. Méthodologie

Nous venons de le voir, le cavalier à cheval, tour à tour passif et actif, adapte et influence sans cesse sa monture via son maintien. Ils se complètent et évoluent de concert, dans le respect et l'harmonie, et tout se passe pour le mieux. Mais le couple n'est pas toujours lié, et le Centaure redevient parfois piéton et cheval, soumis chacun à un quotidien, l'un de piéton et l'autre de cheval. Le piéton subit du stress au travail, des positions longtemps tenues, pas toujours adéquates, il se cogne, dors sur le côté, effectue toujours les mêmes gestes avec la même main… Le cheval prend des tics au box, regarde toujours dans la même direction, dors toujours dos au même mur, tombe ou s'atteint* en pâture… Chacun a son propre quotidien, en dehors de l'autre. Mais que se passe-t-il quand l'un d'eux se fait mal ? Qu'arrive-t-il après que le cheval, trop heureux d'avoir été lâché au pré, s'est blessé l'antérieur, et ne pose plus qu'avec précautions son pied au sol, retenant son épaule, et rejetant son encolure de l'autre côté à chaque pas ? Qu'en est-il du cavalier montant avec un torticolis ? Quelle influence auront ces désagréments sur le binôme ?

On pourrait extrapoler des heures durant ce sujet, imaginer les dysfonctions en chaîne et en cascade faisant suite à l'hypomobilité d'une seule des articulations du Centaure.

Au lieu de ça, nous allons proposer notre propre étude clinique.

4.1 Objectif de l'étude

L'ambition première de ce mémoire est de répondre à la question suivante : une dysfonction ostéopathique chez un cavalier peut-elle générer une dysfonction ostéopathique chez sa monture, et inversement ?

Dans le même temps, si la réponse à cette première question est positive, il permettra de proposer une conduite à tenir pour l'ostéopathe recevant dans son cabinet un patient-cavalier dont la plainte est de type chronique.

4.2 Population étudiée

Les cavaliers et chevaux ayant participé à cette étude sont issus de centres équestres ou de pensions de chevaux différents, dans la région du Nord-Pas-de-Calais.

4.2.1 Critères d'inclusion

Les couples doivent être formés depuis au moins 6 mois et évoluer ensemble au moins une fois par semaine. Le cheval ne doit pas être monté plus d'une fois par mois par un autre cavalier que celui étudié. De même, le cavalier ne doit pas monter d'autre cheval que le sien.

Ces critères sont relativement souples dans le but d'englober un échantillon représentatif de la population cavalière. Ainsi, aucune discipline n'a été favorisée, aucune race n'a été écartée, il n'y a pas de temps de monte par semaine minimal ou maximal, pas plus que de niveau minimal ou maximal du cavalier ou du cheval.

4.2.2 Critères d'exclusion

S'ils correspondent à l'un de ces critères, les couples ne seront pas inclus dans l'étude :

- le cheval n'est pas monté (cheval d'attelage, blessures…)
- le cavalier ou le cheval présente des contre-indications à la pratique du sport équestre
    - pour le cavalier : scoliose douloureuse ou ayant dépassé 40° en période pré-pubère ou pubertaire, un spondylolisthesis au-delà du grade II, maladie de Scheuermann évolutive, lésions musculaire ou osseuse, troubles de l'équilibre, hémianopsie, grossesses multiples ou pathologiques. D'après « L*a santé du cavalier* » de B. Auvinet).
    - Pour le cheval : lésion musculaire ou osseuse fraîche, âge inférieur à 3 ans, boiterie, maladie métabolique, gestation.
- les cavaliers ou les chevaux ne répondant pas aux besoins de l'étude exposés ci-dessus.

4.2.3 Présentation du groupe

L'étude portera sur 23 couples monture / cavalier sans motif de consultation, répondant aux critères d'inclusion et d'exclusion définis ci-après.

La moyenne d'âge des chevaux au début de l'étude est de 10 ans, celle des cavaliers est de 26 ans.

Les chevaux sont montés par le même cavalier depuis 3,2 ans en moyenne.

Ils sont 9 à pratiquer le saut d'obstacle, 13 sont des cavaliers de loisir, et 6 travaillent en dressage. Seuls 4 sont des cavaliers de compétition.

4.3 Déroulement de l'étude

Les couples sont vus deux fois, à un mois d'intervalle.

4.3.1 Première séance

A la première séance, une catégorie est attribuée au hasard au couple : 1, 2 ou 3. Cheval et cavalier sont testés, puis, selon la catégorie à laquelle ils appartiennent, ils seront traités ou non.

- catégorie 1, seul le cheval est traité
- catégorie 2, seul le cavalier est traité
- catégorie 3, cheval et cavalier sont traités

Le nombre trop réduit de sujets nous interdit de proposer une catégorie-témoin.

Les détails des tests et traitements sont exposés ci-après.

4.3.2 Deuxième séance

A cette seconde visite, le couple est à nouveau intégralement testé, selon la même routine, mais aucun traitement n'est pratiqué. Toutes les observations du cavalier sont notées.

4.4 Protocole de diagnostic et de traitement ostéopathique

Les tests utilisés pour cette étude sont purement ostéopathique, ne mettant donc en œuvre que les seuls outils humains : l'œil, la main, l'écoute.

Les techniques employées relèvent de tout l'arsenal de l'ostéopathe : structurelles, fasciales et myotensives.

4.4.1 Pour le cheval

Le cavalier est interrogé sur le passé de son cheval, et sur les éventuelles difficultés rencontrées avec lui.

Le cheval est d'abord observé au repos dans son box, puis en déplacement en ligne droite, au pas et au trot. Puis il est intégralement testé par une routine n'excluant aucune articulation.

Le traitement, quand il a lieu, est de type symptomatique : toutes les dysfonctions trouvées sont levées, qu'elles soient primaires ou secondaire.

4.4.2 Pour le cavalier

Le cavalier est interrogé succinctement sur son passé, ses éventuelles plaintes ou problèmes d'ordre médicaux.

Les premiers tests sont de type posturaux, debout et assis. Puis, de même que son cheval, il est intégralement testé par une routine n'excluant aucune articulation.

Le traitement, quand il a lieu, est de type symptomatique : toutes les dysfonctions trouvées sont levées, qu'elles soient primaires ou secondaire.

4.4.3 Fiche-type

Les informations concernant les patients sont notifiées comme suit :

1 # Catégorie : voir ci-dessus

Cheval : (nom) sexe : (hongre* / entier* / jument)

Année de naissance :

Race :

Travail :

Monté par le même cavalier depuis : … ans

Anamnèse, remarques :

Cavalier : (nom, prénom) Numéro de téléphone :

Date de naissance :

Activité :

Anamnèse, remarques :

Examen :

Date de la 1° visite	MA / MS[1]	MP / MI[2]	Bassin	rachis	Viscéral-crâne
Cheval					
Cavalier					

Date de la 2° visite	MA / MS	MP / MI	Bassin	rachis	Viscéral-crâne
Cheval					
Cavalier					

Observations :

Figure 29 : fiche-type

[1] MA = membre antérieur chez le cheval / MS = membre supérieur chez l'humain

[2] MP = membre postérieur chez le cheval / MI = membre inférieur chez l'humain

5. Résultats

5.1. A propos du groupe

Pour cette étude, 23 fiches-patient ont été établies. Cependant, les résultats de 5 couples n'ont pu être pris en compte. Ceci du fait de l'impossibilité de reprendre un second rendez-vous dans les temps (pour 2 d'entre eux), ou parce que le cheval n'a pas été monté dans l'intervalle de temps entre les deux visites, soit parce qu'il a boité (2 d'entre eux), soit parce que le cavalier n'en a pas eu le temps. Ces imprévus ont réduit le nombre de cas exploitables à 18.

Ceci explique que la quantité de couples dans chaque catégorie soit quelque peu disparate, avec huit sujets pour la catégorie 1, et cinq dans chacune des deux autres.

5.2. Etude quantitative

Comme établi précédemment, chaque couple a été vu deux fois. A chaque visite, un bilan complet articulaire et viscéral a été réalisé, selon une même routine de tests (présentée au paragraphe 4.4, *Protocole de diagnostic et de traitement ostéopathique*, p35). Deux tableaux répertorient les dysfonctions ainsi retrouvées, à la première puis à la deuxième séance (Cf. fiche-patient type p36). De cette manière, l'évolution des candidats en fonction du traitement proposé est observable à leur seule lecture.

Il s'agit maintenant de comparer non seulement chacun par rapport à lui-même à un mois d'intervalle, mais également chacune des catégories par rapport aux deux autres. Il sera ainsi possible de discerner si le traitement du cheval peut avoir un impact sur la santé ostéopathique de son cavalier, si l'inverse est vrai, et si le traitement des deux protagonistes améliore la qualité du traitement pour les deux.

Pour ce faire, les données ont été recensées, à nouveau sous forme de tableaux. Dans cette partie, seul l'aspect quantitatif des dysfonctions retrouvées est pris en compte, afin de mesurer autant que faire ce peut les résultats des différentes approches de traitement. L'aspect qualitatif sera pris en compte ultérieurement.

Les dysfonctionnements ostéopathiques ont donc été comptés dans les tableaux des fiches-patients, et ce quelles qu'elles soient. Ainsi, un cheval ayant présenté lors de la première visite une restriction de mobilité sur le naviculaire de l'antérieur gauche et une autre au niveau d'une vertèbre se verra compter 2 dysfonctions. Si à la seconde visite, il présente 2 autres problèmes, il sera à nouveau annoté comme ayant 2 dysfonctions. Il est fait de même avec son cavalier.

Le nombre de dysfonction entre première et deuxième séance est ainsi comparé, permettant une lecture rapide de l'évolution du sujet. Des notations seront attribuées à chacun des sujets ; si le nombre de dysfonctions lors de la deuxième séance est :

- inférieur à celui de la première séance, le signe « + » lui est attribué (amélioration)
- supérieur à celui de la première séance, le signe « - » lui est attribué (aggravation)
- égal à celui de la première séance, le signe « = » lui est attribué (pas de changement)

Un dernier tableau dresse le bilan des signes obtenus pour chaque catégorie. Ces tableaux sont retransmis sous forme de graphiques.

Puis les résultats sont comparés entre eux et commentés.

Note : Le chiffre avant chaque tableau de synthèse correspond à la référence de la fiche-patient associée.

5.2.1. Résultats pour la catégorie 1

(Pour mémoire, seul le cheval est traité dans cette catégorie.)

2

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
Initiale	3	3
Finale	1	3
changement	+	=

5

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	1	4
finale	2	5
changement	-	-

7

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	3	4
finale	2	4
changement	+	=

9

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	3	4
finale	3	4
changement	=	=

11

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	3	5
finale	3	3
changement	=	+

13

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	5	4
finale	2	4
changement	+	=

15

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	6	7
finale	1	2
changement	+	+

23

Nb de dysfonctions	cheval	Cavalier
initiale	4	4
finale	1	2
changement	+	+

Bilan : (8 couples)

Cat 1	cheval	cavalier
+	5	3
-	1	1
=	2	4

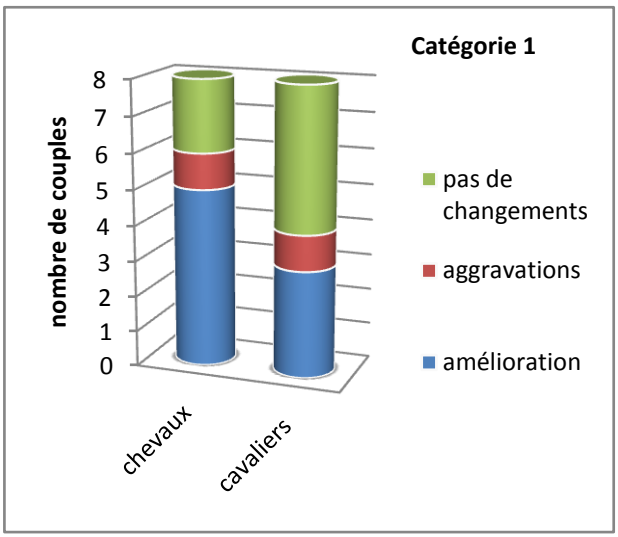


Figure 30 : histogramme de la catégorie 1

5.2.2. Résultats pour la catégorie 2

(Pour mémoire, seul le cavalier est traité dans cette catégorie.)

4

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	2	6
finale	3	3
changement	-	+

6

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	5	5
finale	2	5
changement	+	=

14

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	4	4
finale	3	2
changement	+	+

19

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	4	3
finale	2	1
changement	+	+

20

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	4	4
finale	0	2
changement	+	+

Bilan : (5 couples)

Cat 2	cheval	cavalier
+	4	4
-	1	0
=	0	1

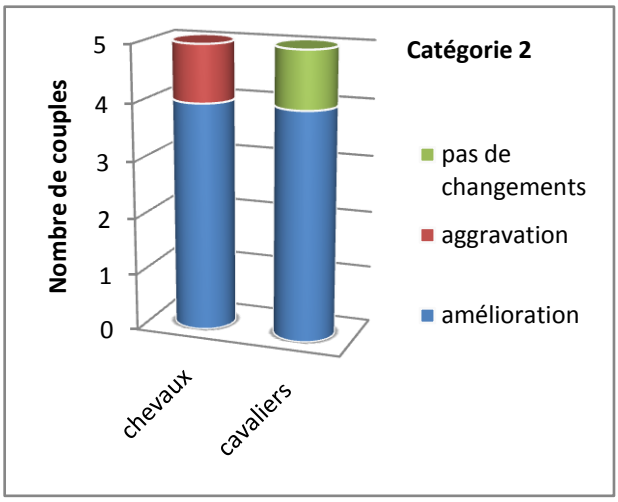


Figure 31 : histogramme de la catégorie 2

5.2.3. Résultats pour la catégorie 3

(Pour mémoire, cheval et cavalier sont traités dans cette catégorie.)

3

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	4	7
finale	1	5
changement	+	+

10

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	6	4
finale	2	1
changement	+	+

12

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	3	4
finale	2	3
changement	+	+

15

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	2	5
finale	3	3
changement	-	+

18

Nb de dysfonctions	cheval	cavalier
initiale	1	2
finale	0	1
changement	+	+

Bilan : (5 couples)

Cat 3	cheval	cavalier
+	4	5
-	1	0
=	0	0

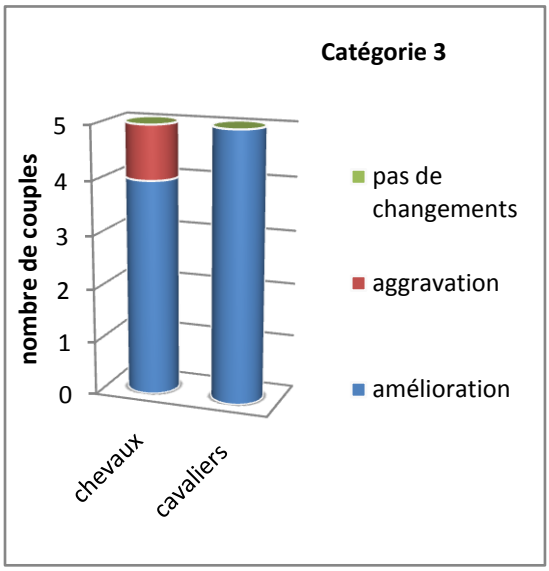
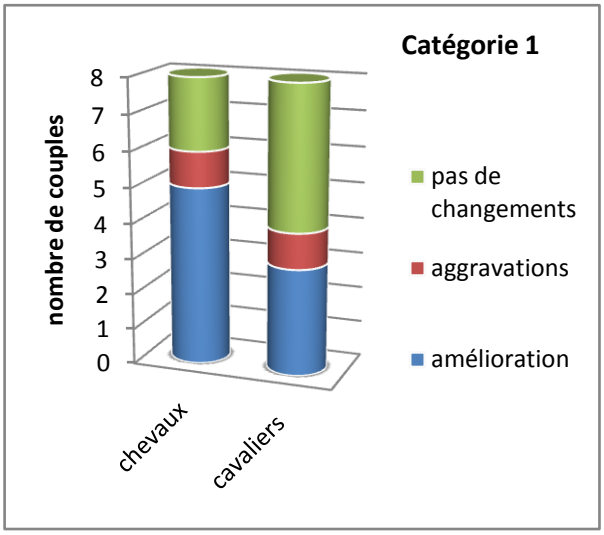
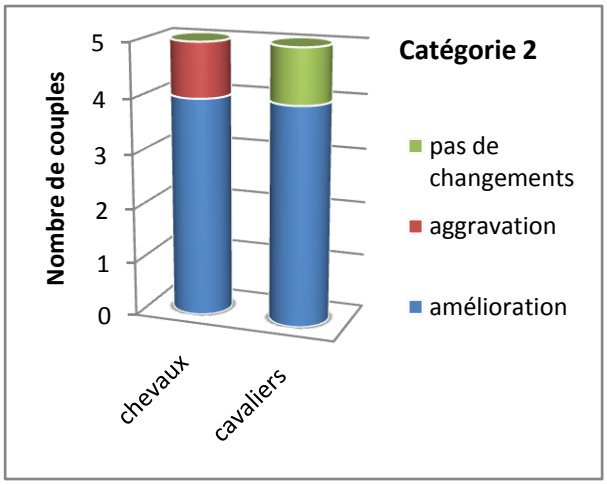


Figure 32 : histogramme de la catégorie 3

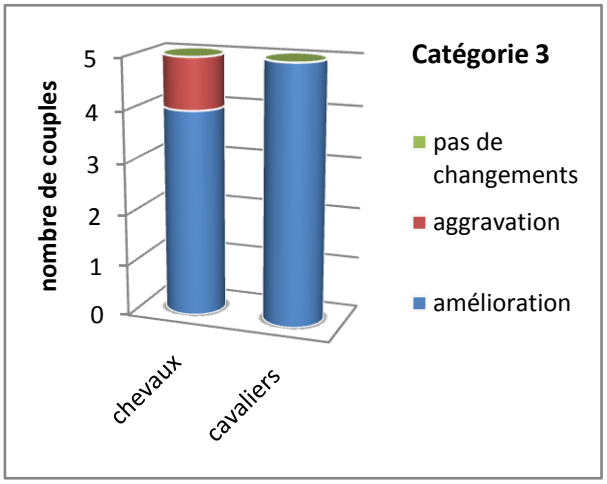
5.2.4. Commentaire des graphiques



Dans la première catégorie, seuls les chevaux ont été traités. La tendance un mois plus tard est une nette amélioration de l'état des chevaux, et pas de changement chez le cavalier (62%). On constate cependant une légère amélioration (37%) chez certains cavaliers, bien qu'ils n'aient pas été traités.



Dans la seconde catégorie, seuls les cavaliers ont été traités. Le résultat est qu'autant les chevaux que les cavaliers en bénéficient, puisque 80% d'entre eux, bipède ou quadrupède, s'en trouvent mieux.



Dans la troisième catégorie, cavaliers et chevaux ont bénéficié d'un traitement ostéopathique. L'amélioration semble le mot-clef de cette catégorie, avec 80% chez les chevaux, et 100% chez les cavaliers.

5.2.5. Comparaison et croisement des résultats

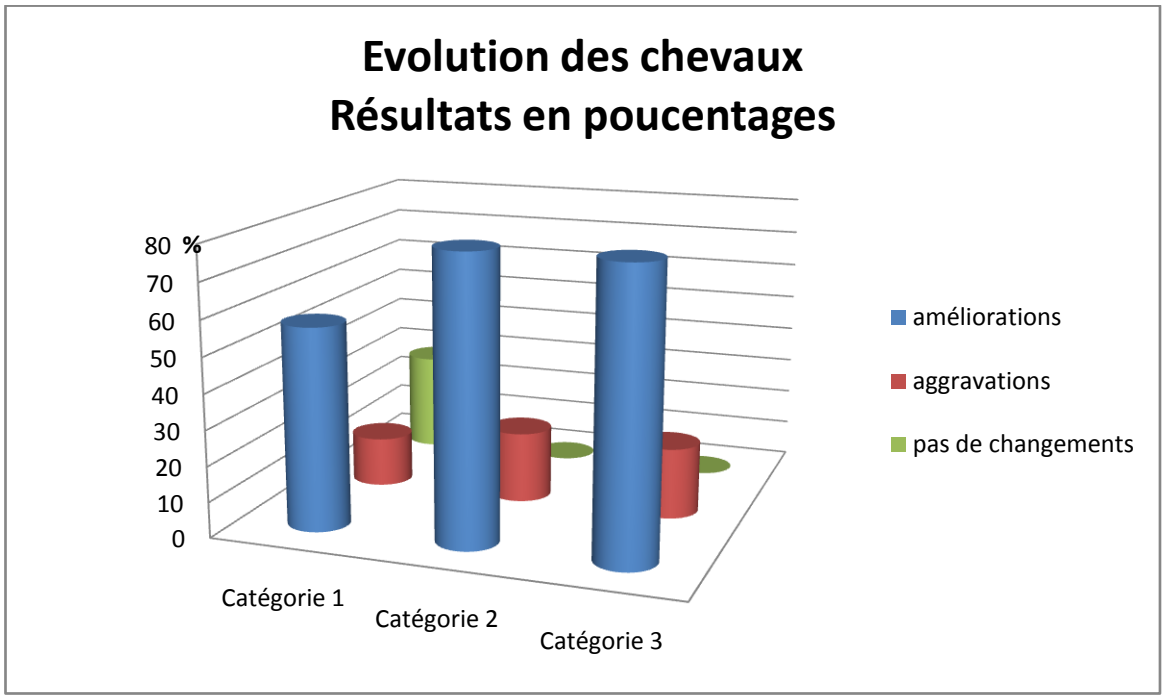


Figure 33 : comparaison des résultats des chevaux

Dans ce tableau, les résultats des chevaux des trois catégories ont été confrontés. Les chiffres sont traduits en pourcentages. On constate que les résultats des catégories 2 et 3 sont identiques, bien que dans l'une (cat 2) le cheval ne subisse aucun traitement ostéopathique. Dans le même sens, il est intéressant de noter que traiter un cheval seul a moins d'impact que de traiter son cavalier.

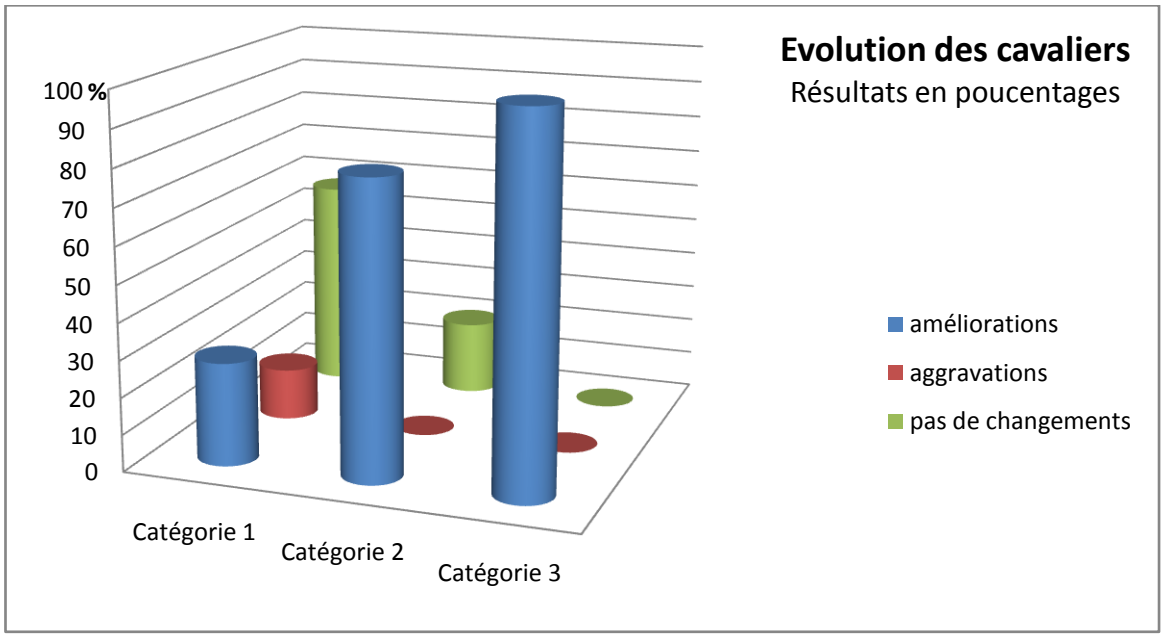


Figure 34 : comparaison des résultats des cavaliers

Ce dernier graphe présente uniquement les résultats des cavaliers. On remarque une gradation de l'amélioration : plus il y a de traitements touchant aux cavaliers, plus ceux-ci

voient leur état s'améliorer. A noter que le seul traitement du cheval peut améliorer la condition de son cavalier. Cependant, le plus efficace semble être de travailler le couple en entier, puisqu'on trouve alors 100% d'amélioration.

Ces résultats sont à nuancer du fait du peu de chiffres récoltés. La présentation sous forme de pourcentage est nécessaire à la comparaison des catégories entre elles, mais est à manier avec précautions, puisque l'ajout d'un seul sujet fera varier les chiffres de plus de 10%.

5.2.6. Commentaires

Cette utilisation des résultats sous forme quantitative permet de visualiser l'impact du traitement du cheval sur la santé ostéopathique de son cavalier, et inversement.

Elle met en évidence ce qu'on ne pouvait que supposer : la modification du schéma de fonctionnement d'un des deux éléments du couple cheval / cavalier influe directement sur l'autre élément.

Cependant, la façon dont les dysfonctions ont été recensées ne permet pas de percevoir l'aspect qualitatif du traitement. Elle ne prend pas en compte les remarques du cavalier, son ressenti, pour lui-même et pour sa monture. Pas plus qu'elle ne discerne ce qu'il reste réellement du traitement de ce qui se sera ajouté de par le vécu des sujets.

En effet, nombre de chevaux ont été sortis régulièrement en liberté, car pendant la période de la réalisation de ce mémoire, il a gelé durant quelques jours, empêchant les cavaliers de monter leurs compagnons. Ceci peut constituer des biais, par les chutes, ruades* et autres glissades venant modifier l'attitude de nos joyeux quadrupèdes.

5.3. Etude qualitative

Pour les raisons exposées ci-dessus, l'aspect quantitatif des résultats précédemment présentés sera complété par une étude de cas, un par catégorie, permettant une approche moins chiffrée et plus humaine des résultats.

Les cas sont choisis intentionnellement pour leur histoire, les dysfonctions présentées et leur réaction au traitement.

5.3.1. Catégorie 1 : Jackie et Amandine

Pour mémoire, seul le cheval est traité dans cette catégorie.

5.3.1.1. Présentation

Jackie est un petit hongre de 13 ans, de race paint-horse malgré sa robe parfaitement alezane. Il appartient à sa cavalière depuis 10 ans, et n'a jamais été monté que par elle. Tout deux forment un couple sans prétention, pratiquant l'équitation de loisir, les promenades et un peu de gymnastique en manège. Et pour cause, Jackie accumule les antécédents : il souffre de diverses malformations congénitales, est droit-jointé* des quatre membres, a un dos long et ensellé. Ces anomalies en ont fait un candidat aux inflammations des processus épineux vertébraux, ce qui lui a valut des infiltrations de la colonne tous les 6 mois pendant 5 ans depuis l'âge de 3 ans ½ . Il s'est fracturé l'os naviculaire du postérieur droit à l'âge de 4 ans. Il a fait une leptospirose à l'âge de 10 ans, nécessitant depuis une ferrure orthopédique des antérieurs. De plus, sa cavalière a constaté que sa selle tournait toujours vers la droite quand il galopait, ce qui l'a amenée à lui faire confectionner une selle sur-mesure.

Amandine est une jeune femme de 27 ans, travaillant la journée sur ordinateur, et dont les seuls antécédents sont des entorses de la cheville droite. Elle se plaint de dorso-lombalgies quand elle monte Jackie, et d'une douleur lancinante permanente de la sacro-iliaque gauche depuis une chute sur une brique.

5.3.1.2. Première visite

Jackie étant un habitué des vétérinaires et ostéopathes, il s'est laissé manipuler sans difficultés. Sur l'ensemble des dysfonctions retrouvées, la plus importante était la 7ème cervicale, maintenue par un spasme musculaire une rotation gauche, l'empêchant de tourner la tête vers la droite. Ce même spasme limitait la mobilité de l'épaule à gauche.

Amandine quant à elle présentait quelques désordres vertébraux, et surtout une palpation de la sacro-iliaque gauche très douloureuse. La dysfonction de l'iliaque gauche était la plus importante, et de cause purement traumatique.

05/01/09	MA / MS	MP / MI	Bassin	rachis	Viscéral-crâne
Cheval	Scapulo-humérale à gauche	Naviculaire à droite	-	C0C1 à droite ; C4 et C7 à gauche	ATM à D
Cavalier	-	Raideur à gauche	Iliaque gauche antérieur	C0, C7, K1 et T7 à droite ; T12 à gauche	-

5.3.1.3. Deuxième visite

Un mois plus tard, Jackie tourne la tête sans restrictions des deux côtés, malgré une légère raideur persistante à gauche. C'est la seule dysfonction qu'on lui retrouve, mais bien amoindrie. Encore quelques jours d'étirement et il n'y paraitra plus.

En revanche, le plus marquant est l'appréciation d'Amandine, qui annonce d'emblée qu'elle n'a plus mal au dos lorsqu'elle monte son cheval. Et en effet, l'examen ne retrouve qu'une seule restriction de mobilité sur la 2ème cervicale à droite. L'iliaque gauche est toujours antérieur, sans surprise compte tenu de la violence du traumatisme qui l'y a amené.

05/02/09	MA / MS	MP / MI	Bassin	rachis	Viscéral-crâne
Cheval	-	-	-	C6C7	-
Cavalier	-	-	Iliaque gauche antérieur	C2 à droite	-

5.3.1.4. Commentaire

Jackie présentait un terrain dysfonctionnel important, du fait de son lourd passé ostéo-articulaire. Malgré des soins réguliers et une grande attention, son fonctionnement laissait à désirer, et influait si bien sur celui de sa cavalière qu'elle en souffrait lorsqu'elle était sur son dos. La normalisation de ses articulations a permis d'une part de le libérer, mais aussi et de façon tout à fait remarquable de soulager Amandine, ce qui est perçu tant dans son propre ressenti que lors des tests.

Ce résultat démontre qu'il existe bel et bien un schéma postural du *centaure* à part entière, sur lequel on peut influer pour peu que le cheval en soit effectivement la cause.

Jackie et Amandine sont un bel exemple de l'impact que peut avoir l'attitude d'un cheval sur celle de son cavalier.

5.3.2. Catégorie 2 : Furio et Audrey

Pour mémoire, seul le cavalier est traité dans cette catégorie.

5.3.2.1. Présentation

Furio est un hongre bai-brun de 16 ans, de race Selle Français. Il a été cheval de Concours de Saut d'Obstacle plus jeune. Mal exploité, il s'est fait une tendinite de la bride carpienne de l'antérieur gauche, ce qui a mis fin à sa carrière de sauteur. Il est aujourd'hui bichonné par sa propriétaire, avec qui il sort en promenade et dresse un peu en manège. Il marque* au trot, et présente des raideurs lombaires, avec des difficultés à engager* et à s'incurver,

en particulier en début de séance. Il lui faut plusieurs dizaines de minutes pour se décontracter et avoir une allure à peu près harmonieuse.

Audrey est une jeune femme de 29 ans, vendeuse dans un grand magasin. Elle est la propriétaire de Furio depuis 13 ans, et si ça n'a pas toujours été le cas, notamment quand il tournait en concours, elle est sa seule cavalière depuis plusieurs années. Sans antécédents particuliers, elle a présenté des dorsalgies, traitées en ostéopathie le mois précédent la première visite pour ce mémoire. Il reste quelques douleurs occasionnelles, notamment à cheval, en début de séance.

5.3.2.2. Première visite

Les tests réalisés sur Furio mettent en évidence une souffrance de la charnière lombo-sacrée à droite, et laissent à croire qu'il souffre également d'arthrose des postérieurs. Ceci explique son attitude campée, sa raideur au sortir du boxe et sa réticence à mobiliser son dos.

Audrey quant à elle ne présente que quelques dysfonctions vertébrales résiduelles malgré son traitement récent, toutes du même côté. Précisément le côté duquel Furio voyait sa colonne lombaire restreinte.

15/01/09	MA / MS	MP / MI	Bassin	rachis	Viscéral-crâne
Cheval	-	Jarrets	L6-S1 à droite	C4 bilatérale, L4 à gauche	-
Cavalier	-	-	-	T1, T4, L3 à droite	-

5.3.2.3. Deuxième visite

Lors de la deuxième séance, Audrey raconte que les deux jours suivant la consultation ont été très douloureux, mais que depuis, elle n'avait plus aucune douleur de dos, ni à terre, ni à cheval. Elle trouve aussi que son cheval va mieux, s'articule mieux. Peut être parce qu'il fait moins froid ?

Lors des tests, il ne reste du bloc lombaire de Furio qu'une tension à droite, bien légère comparée au mois précédent. Il se déplace mieux, ne marque plus, et ne reste plus campé dans sa paille.

15/02/09	MA / MS	MP / MI	Bassin	rachis	Viscéral-crâne
Cheval	-	Jarrets	-	L6 à droite, C1 à gauche	-
Cavalier	-	-	-	-	Diaphragme

5.3.2.4. Commentaire

Cet exemple met en scène à nouveau un cheval avec un passé rhumatismal, et une cavalière relativement jeune et en bonne santé. Les douleurs du cheval semblent de prime abord anciennes, ancrées, en somme, primaires. Tandis que celles de la cavalière semblent récentes, légères, puisqu'étant de simples adaptations installées depuis un traitement ostéopathique récent. Mais avec un peu d'attention, on constate que le schéma dysfonctionnel d'Audrey est entièrement latéralisé à droite, comme les raideurs de son cheval. Puis, le traitement de ces « simples » restrictions de mobilité semble difficile à assimiler. Mais il s'intègre finalement si bien que même sa monture en ressent les effets.
Il s'avère que les problèmes primaires n'étaient pas ceux qu'on croyait, et que le traitement des inconforts du cavalier a eu un vrai impact sur les maux du cheval.

5.3.3. Catégorie 3 : Caracas et Bruno

Pour mémoire, cheval et cavalier sont traités dans cette catégorie.

5.3.3.1. Présentation

Caracas est un grand hongre gris de 8 ans. C'est un cheval de selle belge, qui saute modestement 1m15 et dresse un peu, uniquement en manège. Il ne présente pas d'antécédents particulier, si ce n'est des gonflements des quatre boulets, que son cavalier surveille de près et douche souvent et longuement. Le froid le rend un peu raide à gauche, mais de façon transitoire et sans que cela ne gène ses performances.
Bruno, 50 ans, s'occupe de lui depuis 2 ans. Il est gérant, sans antécédents notables, ni douleurs. Sa seule plainte est qu'il se sent stressé. Il est très à l'écoute de son cheval.

5.3.3.2. Première visite

L'examen lors de la première séance doit être poussé pour finalement détecter une torsion sacrée gauche sur axe gauche (TGG) sur Caracas, fine et discrète, mais suffisante pour justifier sa raideur à gauche.
Mais la surprise est de constater que Bruno, malgré un long passé de cavalier, n'a que deux dysfonctions : son sacrum est exactement dans la même position que celui de son cheval. L'autre est un estomac tendu, ce qui rejoint le stress qu'il évoquait, et ce qu'explique une forte consommation de café.

15/01/09	MA / MS	MP / MI	Bassin	rachis	Viscéral-crâne
Cheval	-	-	TGG	-	-
Cavalier	-	-	TGG	-	Estomac

5.3.3.3. Deuxième visite

A la deuxième séance, Bruno dit ne plus ressentir la dissymétrie de Caracas à gauche. Les tests ne retrouvent plus aucun problème ni sur le cheval ni sur le cavalier.

15/02/09	MA / MS	MP / MI	Bassin	rachis	Viscéral-crâne
Cheval	-	-	-	-	-
Cavalier	-	-	-	-	-

5.3.3.4. Commentaire

Ce couple présentait l'étonnante particularité de n'avoir pour ainsi dire qu'une seule dysfonction pour deux : le sacrum en TGG. Il s'agit bien d'un schéma unique pour un être unique : le couple cheval / cavalier fonctionnant de concert. Le traitement des deux sacrums laisse un binôme parfaitement sain et équilibré.

Il aurait été intéressant d'avoir davantage de cas comme ces deux là, pour pouvoir les mettre dans chacune des 3 catégories et les comparer ainsi de façon très spécifique.

6. Discussion

6.1. Les objectifs de l'étude

Le but de ce mémoire était de mettre en évidence la relation ostéopathique particulière qui existe entre un cheval et son cavalier, et de définir une ligne de traitement manuel qui leur soit adapté. Pour ce faire, une vingtaine de cavaliers et leurs montures régulières se sont prêtés à une série de tests et de traitements.

Les résultats présentés dans la partie 5.2, *étude quantitative* (p 38) permettent de confirmer la première hypothèse. En effet, on constate que le traitement d'un cavalier a d'importantes influences sur le nombre de dysfonctions de son cheval, ce qui tend à confirmer ce qu'avançait P. Chêne dans la conclusion son travail sur le Centaure (3.4.6, p31) :

« Nous sommes convaincus (…) que les dysfonctions suivent régulièrement le sens cavalier/cheval, tant le cavalier cherche le plus souvent à imposer le mouvement à sa monture communications (…). »

Mais, bien que ce soit dans une moindre mesure, force est de constater que le traitement du seul cheval peut avoir des effets sur la santé ostéopathique de son cavalier. Ceci se vérifie à la fois au niveau du nombre de dysfonctions résiduelles d'un cavalier après le traitement de sa monture, mais aussi au niveau du ressenti dudit cavalier, à la fois en tant que piéton qu'à cheval.

Nous sommes donc en mesure d'affirmer qu'il existe bel et bien un lien ostéopathique entre un cheval et son cavalier.

Quant à définir une ligne de traitement adapté aux besoins particuliers des équitants, il semble que les techniques employées lors des expérimentations aient porté leurs fruits. Il s'agissait de techniques dites « structurelles », c'est-à-dire s'adressant directement aux éléments anatomiques. Sont rassemblées sous cette appellation les techniques ostéo-articulaires, myotensives et viscérales.

On notera que pour effectuer un traitement complet et optimiser son efficacité à long terme sur un patient-cavalier, faire traiter également son cheval paraît une condition importante. Ainsi, le traitement idéal d'un cavalier passe par sa monture, et inversement.

6.2. Les points forts de l'étude

La régularité est un des facteurs de fiabilité de cette expérimentation. En effet, tests et traitement, sur les chevaux comme sur les cavaliers, à la première comme à la deuxième séance, ont été réalisés par une seule et même personne (l'auteure). Ceci permet d'être

assuré d'une même routine de tests, d'une même sensibilité, d'une même qualité de traitement. On retrouve la régularité dans le niveau des chevaux et des cavaliers qui correspondent aux patients qui seront le plus communément vus en consultation.

La méthodologie est un autre pilier de ce mémoire. Il est en effet le premier à s'attacher simultanément aux tests et au traitement, puisque l'accent n'est pas mis sur le seul parallélisme de l'état des participants, mais sur une évolution à la suite d'une intervention manuelle. De plus, il exploite les pistes de la relation ostéopathique entre cheval et cavalier dans les deux sens et ce de façon d'abord simple puis simultanée. Le système est vu dans son ensemble, toutes les options sont envisagées.

6.3. Les points faibles de l'étude

La faille de cette expérimentation aura été le faible nombre de participants. Alors que 23 s'étaient portés candidats, seuls 18 peuvent être pris en compte. Ces décommandes se sont faites pour diverses raisons, exposées précédemment (principalement, boiterie des chevaux-sujets). Elles auront eu pour corollaire de déséquilibrer le nombre de participants dans chacune des trois catégories, amenant la première à 8 couples, contre 5 dans les deux autres.

Quant bien même, une étude statistique aurait nécessité beaucoup plus que 23 sujets. Sans catégorie témoin, en gardant le même système, il aurait fallut tester et traiter 180 couples, à raison de 60 par catégorie, pour pouvoir présenter des statistiques valables. Dans ces conditions, il faudrait élargir les critères d'inclusion, car nombreux sont les cavaliers à monter plusieurs chevaux (en club, notamment), ou à faire monter leur cheval par d'autres personnes pour alléger leurs frais, ou par manque de temps. Il faudrait également bien plus que les 6 mois impartis pour réaliser l'étude.

6.4. Autres études possibles / études complémentaires

Avec plus de temps, de nombreux autres abords de ces 18 couples pourraient venir compléter cette étude, sans avoir à étudier 180 personnes différentes. On pourrait, par exemple :

- effectuer un suivi de ces cavaliers sur plusieurs mois, afin de voir combien de temps les traitements interagissent.

- ou poursuivre dans la même optique, avec pour objectif 0 dysfonctions. Il s'agirait de revoir tous les mois chacun, en fonction de sa catégorie initiale, et continuer jusqu'à ce que celui traité n'ait plus rien. Puis la comparaison du nombre de séances nécessaires nous apprendrait si un abord est plus efficient qu'un autre. Cela permettrait également de voir si l'amélioration régulière de l'un (si amélioration il y a) continue d'avoir des effets sur l'autre, et dans quel sens.

- ou enfin, inverser les participants de catégorie, afin de voir, avec les mêmes personnes, si les résultats sont influencés par le type de traitement. Mais il faudrait un laps de temps important entre chaque changement de catégorie, pour « réinitialiser » les schémas corporels. Cette dernière approche serait sans doute la plus porteuse d'informations.

Une autre façon de compléter ce mémoire serait bien sûr de reprendre le même protocole sur davantage de monde, avec les difficultés que cela présenterait, évoquées précédemment.

Enfin, un certain nombre de recherches plus précises pourraient être faites :

- des études de cas sur des sujets spécifiques ayant un schéma postural intéressant (comme Bruno et Caracas, *5.3.3* p 49). Le but serait de décrire précisément via quels systèmes anatomiques les dysfonctions de l'un peuvent se retrouver sur l'autre, en reprenant les résultats des fiches du présent mémoire, ou ceux d'autres études (celle de P. Chêne notamment).
- Rassembler les couples par disciplines, afin de vérifier si certains sont plus réceptifs que d'autres au traitement, ou si des schémas de fonctionnement se dégagent selon les contraintes infligées aux participants.
- Etudier le rôle d'une articulation particulière dans le traitement du cheval ou du cavalier, surveiller son impact sur la même articulation chez le partenaire, regarder s'il existe des similitudes de fonctionnement dans ces conditions au niveau du couple. P. Chêne disait : « Nous avons rencontré un grand nombre de dysfonctions au niveau de L3 ou L4 chez le cavalier. Si elle ne semble pas devoir interférer beaucoup dans cette étude restreinte, il me semble qu'une étude complémentaire sur son influence serait bienvenue. »

Vaste et complexe sujet qu'un homme sur un cheval !

7. Conclusion

Cette étude, si modeste et incomplète soit-elle, a permis d'affirmer une chose : toucher un cavalier équivaut à toucher son cheval. L'inverse se trouve parfois vrai aussi. Ceci présente un indéniable avantage à être connu. En effet, pour l'ostéopathe en cabinet recevant un patient pratiquant l'équitation, il est particulièrement intéressant de noter que le seul traitement du cheval peut avoir une incidence sur les dysfonctions de son cavalier. De même, pour le cavalier face à des douleurs chroniques, savoir que sa santé passe par celle de sa monture permettra un autre abord thérapeutique. Enfin, pour le propriétaire confronté à un animal boiteux, peut être faut-il comprendre que le problème ne vient pas forcément du cheval.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Les renvois en bas de page correspondent aux sources des images.

Page de garde : Le cavalier de l'apocalypse, d'Honoré Fragonard [1].
Figure 1 : Comparaison homme – cheval [2] 10
Figure 2 : Anatomie du cheval [3] 11
Figure 3 : Squelette de cheval [4] 12
Figure 4 : Cavalier à cheval, vue latérale [5] 13
Figure 5 : Cavalier à cheval, vue de face [6] 13
Figure 6 : Tangage du pas, vue latérale [7] 14
Figure 7 : Roulis, vue postérieure [8] 15
Figure 8 : Lacet du rachis du cheval et adaptation du bassin du cavalier en projection [9] 15
Figure 9 : Cheval au pas, vue supérieure [10] 16
Figure 11 : Cavalier au trot assis, vue latérale [11] 17
Figure 12 : Cinétique du trot assis d'une cavalière de haut niveau [12] 18
Figure 13 : Mouvement des jambes du cavalier au trot enlevé, vue postérieure [13] 18
Figure 14 : Schématisation du rachis et du bassin d'un cavalier au trot assis [14] 19
Figure 15 : Galop sur le pied droit, vue latérale [15] 20
Figure 16 : Cheval au galop sur le pied droit, vue supérieure [16] 21
Figure 17 : Cavalier assis au galop à droite, vue latérale [17] 22
Figure 18 : Suspension haute du jockey [18] 22
Figure 19 : Suspension basse du cavalier d'endurance [19] 22
Figure 20 : Décomposition d'un saut, vue latérale [20] 23
Figure 21 : épaule en dedans [21] 24
Figure 22 : impact du cavalier sur l'anatomie du cheval [22] 25
Figure 23 : Cheval à l'obstacle [23] 27
Figure 24 : illustration de l'étude [24] 27
Figure 25 : illustration de l'étude [25] 28
Figure 26 : illustration de l'étude [26] 28

---

[1] musee.vet-alfort.fr
[2] reveries-equestres.ifrance.com
[3] *Galops 1, 2 et 3 – programme officiel.*
[4] www.lexiqueducheval.net
[5] et [12] www.le-site-cheval.com
[6], [7], [9], [10], [11], [13], [14], [15], [16], [17] et [20] : Dessins adaptés depuis *Allures et sentiments,* par P. Chambry.
[18] www.clubgrc.fr
[19] Photo personnelle (E. Fauvel et Manasse)
[21] vudeloin.club.fr
[22] www.equinautes.com
[23] www.chevalmag.com
[24], [25] et [26] ; « Influence du cavalier sur le geste du cheval à l'obstacle à partir d'une étude cinématique. »

Figure 27 : le tendon central [27] 29
Figure 28 : Centaure [28] 30
Figure 29 : fiche-type 38
Figure 30 : histogramme de la catégorie 1 [29] 41
Figure 31 : histogramme de la catégorie 2 [30] 42
Figure 32 : histogramme de la catégorie 3 [31] 43
Figure 33 : comparaison des résultats des chevaux [32] 45
Figure 34 : comparaison des résultats des cavaliers [33] 45

[27] pagesperso-orange.fr/apgds/images/jpeg/PAAP.jpg
[28] www.a-horseman.com
[29], [30], [31], [32] et [33] graphiques créés sous Word

GLOSSAIRE

Aides (p8, p24) : Ce sont les moyens dont se sert le cavalier pour communiquer avec sa monture. On les catégorise en aides naturelles (mains, jambes, poids du corps et voix) et aides artificielles (cravache, éperons…)

Airs relevés (p 24) : Figures de haute école appelées également sauts d'école. On y retrouve la courbette, la croupade et la cabriole qui sont exécutées par le Cadre Noir de Saumur.

Assiette (p8) : L'assiette est la qualité qui permet au cavalier de demeurer maître de son équilibre, en toutes circonstances, quelles que soient les réactions du cheval. On en parle souvent comme du bassin du cavalier. Manière d'être assis à cheval.

Atteinte (p37) : Défaut d'allure dans lequel le cheval touche l'arrière d'un de ses membres antérieur avec le sabot du postérieur qui le suit. Nom de la blessure qui en résulte.

Cession à la jambe (p24) : Réaction du cheval à une action de la jambe du cavalier. C'est aussi le nom d'un exercice de déplacement latéral.

Cravache (p9) : Badine souple permettant de renforcer et de préciser l'action des jambes. Elle fait partie des aides artificielles.

Déplacement latéral : Exercices d'assouplissement et de dressage dans lesquels le cheval croise les membres. Ils se pratiquent aux trois allures, avec plus ou moins d'incurvation ou de rectitude. Exemples : épaule en dedans, appuyer, cession à la jambe, travers, renvers…

Diagonal (bipède) (p9) : nom donné à l'association d'un membre antérieur avec le membre postérieur controlatéral. Cette association de membres est fréquente aux cours des allures du cheval.

Dressage (p8) : C'est d'abord l'activité par laquelle l'être humain enseigne au cheval les comportements (avancer, s'arrêter, tourner...) qu'il souhaite lui demander et les signaux par lesquels il les demande (aides). Le dressage est également une discipline olympique des sports équestres, qui consiste à faire enchaîner au cheval une série de figures imposées.

Droit-jointé (p47) : Se dit d'un mauvais alignement des phalanges du cheval, qui diminue la capacité d'amortissement du boulet du cheval lors du poser du membre.

Embouchure (p8) : Partie du harnachement qui permet de diriger le cheval via les rênes. Le plus souvent, il s'agit d'un mors, pièce généralement métallique qui prend place dans la bouche du cheval.

Encenser (p8) : Mouvements violents de la tête de bas en haut.

Endurance (p8) : Discipline équestre se pratiquant en extérieur, dans laquelle le cavalier et sa monture sont amenés à parcourir de longues distances (de 20 à 160 km) en un temps et une vitesse imposés. La note finale prend en compte la récupération du cheval et son état général.

Engager (s') (p48): Action du cheval d'avancer ses postérieurs sous sa masse, qui entraine un abaissement des hanches et une flexion du rachis lombaire. On recherche l'engagement en dressage pour améliorer l'équilibre du cheval.

Enrênement (p8) : Ensemble de courroies ayant un effet sur l'embouchure du cheval, et destiné à maintenir la tête dans une certaine position. S'utilisent en longe ou montés, peuvent être fixes ou commandés.

Etrier (p13) : Arceau en métal suspendu à une courroie de chaque côté de la selle (l'étrivière) et sur lequel le cavalier appuie le pied.

Extérieur (en) (p18) : Terme regroupant toutes les activités ne se pratiquent pas en manège, telles que l'endurance, la randonnée, la balade, l'attelage…

Foulée (p9) : distance séparant les posers successifs d'un même pied. Le mot *foulé*e se rapporte aussi aux gestes effectués par les membres dans un pas complet.

Hongre (p38) : Cheval mâle castré

Main (changement de) (p21) : La main est le sens dans lequel tourne le cavalier autour du manège. S'il tourne à main droite, sa main droite est au centre du manège, ses courbes se font vers la droite. Le changement de main consiste à passer d'une main à l'autre. Il existe des figures spécifiques (des tracés précis) permettant le changement de main.

Marquer (p48) : Défaut d'allure du cheval, rupture de l'harmonie, sans boiterie véritable.

Oxer (p29) : Obstacle composé de deux plans verticaux de barres parallèles, séparés par une distance variable.

Poser (p21) : le poser correspond au moment où le sabot entre en contact avec le sol. Il peut s'agir du poser d'un seul membre ou du poser d'un bipède (diagonal en général).

Rênes (p8) : courroies reliant l'embouchure du cheval, aux mains du cavalier, permettant la communication. Elles servent principalement à diriger et à ralentir et arrêter le cheval.

Ruade (p46) : Geste souvent violent du cheval dans lequel il lance simultanément ses deux membres postérieurs en l'air.

Selle (p8) : Pièce de harnachement prenant place derrière le garrot du cheval et maintenue par une sangle autour du ventre du cheval. Elle évite le frottement direct du cavalier sur la

colonne vertébrale du cheval (ce qui le blesserait), répartit le poids du cavalier sur les muscles para-vertébraux du cheval, et permet l'emploi des étriers. La plus courante est aujourd'hui la selle dite *anglaise*. Leurs formes sont spécialement étudiées pour chaque discipline pratiquée.

Transect (p25) : chemin le long duquel on enregistre et compte les occurrences du phénomène de l'étude.

Transition (p25) : passage d'une allure à une autre (exemple : du pas au trot), ou variation au sein de la même allure (exemple : du trot rassemblé au trot allongé)

Van (p8) : remorque spéciale permettant le transport des chevaux.

BIBLIOGRAPHIE

- **Livres**
  - Ostéopathie
    - T. Still ; *Autobiographie*. Ed Sully, 2008. (362 p)
    - D. Giniaux ; *les chevaux m'ont dit…, essai d'ostéopathie équine*. Ed Equilivres, collection Cheval-Magazine, 2003. (111p)
    - D. Giniaux ; *Soulagez votre cheval aux doigts (et à l'œil).* Ed Equilivres, collection Cheval-Magazine, 2003. (128p)
    - M-O. Sautel ; *Soigner son cheval par l'ostéopathie - son équilibre vital entre les mains.* Ed Vigot, 2007. (127p)
    - P. Evrard ; *Introduction à l'ostéopathie structurelle appliquée au cheval.* Ed Olivier, 2002. (411p)
    - P. Evrard ; *Introduction à l'ostéopathie vétérinaire crânio-sacrée appliquée au cheval*. Ed Olivier, 2002. (156p)
    - B. Langen et B. Schulte Wien ; *Ostéopathie du cheval : Principes et pratique.* Ed Maloine, 2005. (122p)

  - Equitation et chevaux
    - P. Karl ; *Dérives du dressage moderne, recherche d'une alternative classique*. Ed Belin, 2006.
    - P. Pradier ; *Mécanique équestre et équitation*. Collection « les cavales », PSR Editions.
    - P. Chambry ; *Allures et sentiment*. Ed Maloine, 1996, (240 p)
    - B. Auvinet et M. Estrade ; *la santé du cavalier – conseils pratiques pour une équitation sans risque.* Ed Chiron, 1999. (144 p)
    - JM. Boudars ; *Le stretching pour votre cheval.* Ed Equilivres, collection Cheval-Magazine, 2004. (127p)
    - *Préparer ses Examens, programme officiel, Galops 1, 2 et 3*. Ed Maloine, 1993. (68p)

  - Anatomie
    - B. Collin, *Anatomie du cheval*. Ed Derouaux ordina, 2005.
    - Collectif ; *Guide pratique d'anatomie du cheval*. Ed Med'Com, 2007. (122p)

- **Revues**
  - B. Auvinet ; *Le rachis du cavalier, Rhumatologie,* 1994, n°32 : 85-94
  - B. Fouquet ; *Biomécanique du rachis lombaire*, l'Equitation, 1996, n°9 : 73-80
  - B. Auvinet ; *Rachis et équitation*, Med. Sport, hors-série, 232.
  - Collectif ; *Adaptation biomécanique du cavalier à cheval, étude préliminaire,* Equathlon, 1997, n°29 : 46 – 49
  - J-M Denoix ; *Biomécanique et travail physique du cheval.* Hors-série, l'information hippique-l'Eperon, 1988.
  - Revue l'équitation n°16 :

- J-L. Durieux ; *interaction dynamique du cheval et du cavalier pendant le planer.*
- P. Galloux ; *fonctionnement du cavalier sur le plat.*
- P. Galloux ; *analyse du mouvement du cavalier à l'obstacle.*
- J-F. Girard ; *les attitudes et fonctionnement du cavalier de dressage.*

- P. Galloux, M. Jimenez, N. Richard, T. Dronkat, M. Leard, J.L. Jouffroy et A. Chollet ; *Analyse du mouvement de la selle aux trois allures par une technique accélérométrique (programme Persival) en vue de sa simulation par une plate-forme à 6 degrés de liberté.* 1994. CEREOPA, JRE, Journée de la Recherche Equine, Paris, 2 mars. p223-229
- P. Galloux, E. Barrey ; *Influence du cavalier sur le geste du cheval à l'obstacle à partir d'une étude cinématique*. EQUATHLON p7, 27, p4-7. 1995.
- M. Gervais ; *Mal de dos : l'équitation comme remède ?* Cheval santé, p22-23. 2004.
- A. Delli Colli ; *Un cavalier qui a bon dos.* Atout cheval, p 58-59. 2005.
- N. Harry ; *La chiropractique : quelle est son utilité pour le cavalier ?* Cheval santé, p32-33

Mémoires

- J. Castaigne ; *Rachialgies récidivantes du cavalier*.2006
- C. Brassaud ; *Impact du cavalier sur la santé ostéopathique du cheval. 2006*
- P. Chêne ; *« Hippo-thèse » d'une relation dysfonctionnelle entre le cavalier et le cheval qu'il monte habituellement, ou, le Centaure existe-t-il ?* 2004.

Colloques :

- XII° colloque de l'Ecole Nationale d'Equitation (ENE, Cadre Noir de Saumur) ; Posture du cheval et posture du cavalier, leurs particularités et leurs influences. Juin 2008. Intervenants :
  - S. Biau ; *Interaction biomécanique entre le cavalier et son cheval (étude bibliographique)*
  - S. Bechy ; *Du maintien et de la bienséance en équitation, posture du cheval et du cavalier entre esthétique et technique*
  - B.Mathurin : *Essai d'objectivation du passage d'une dystonie du tonus postural chez un cavalier à son cheval*
- Sport et recherche du Mans, 17 octobre 2007
  - S. Biau ; *L'interaction cavalier-cheval*
  - I. Burgaud, S. Biau ; *Suivi d'un traitement ostéopathique sur des chevaux présentant une dysfonction nucale.*

Sites Internet

- www.vetosteo.fr
- www.osteoequine.com
- www.osteopathie-france.net
- www.osteopatte.com
- http://daniel.jugniet.free.fr ; D. Jugnet ; *enrichissez votre équitation de sensations.*
- http://www.clinicsport.fr ; P. Sagnet ; *Mon cheval, mon dos.* 1998.

ANNEXES

Annexe 1 : Etude de la locomotion par accélérométrie

Les Mouvements de la selle aux trois allures : application à la reproduction des allures par le simulateur Persival.

Dans le but de simuler le mouvement de la selle par un robot capable de s'animer dans toutes les directions, les allures de 7 chevaux sont enregistrées par une couronne accélérométrique sur un tapis roulant. Le galop présente les plus grandes amplitudes avec un fort mouvement de tangage. Au pas et au trot les amplitudes sont plus faibles ; le pas se distingue par un plus fort lacet et le trot par plus de roulis et de mouvements longitudinaux et latéraux.

P. Galloux, M. Jinenez, N. Richard, T. Dronka, M. Leard, J.L. Jouffroy, A. Chollet.
Ecole Nationale d'Equitation, B207 Saumur (France).

A ce jour le mouvement des membres et les chocs des pieds sur le sol ont été analysés par différentes techniques: accéléromètre et dynamomètre sur le pied, analyse d'image et plate-forme de force. Le mouvement de la selle dans l'espace est étudié en utilisant des accéléromètres. L'objet du programme Persival est de simuler les allures du cheval sur une plate-forme animée dans toutes les directions (six degrés de liberté) par des vérins hydrauliques. A partir des enregistrements des allures des chevaux, il a été possible de les reproduire sur le simulateur des allures ; l'utilisateur de l'appareil peut réaliser une séquence d'exercices comprenant plusieurs allures dont on peut régler la fréquence, l'amplitude des mouvements et le nombre de foulées.

L'objectif de cette étude était d'analyser toutes les composantes du mouvement de la selle de chevaux qui se déplaçaient aux trois allures sur un tapis roulant. Les données enregistrées et traitées servent ensuite à piloter le simulateur des allures.

MATERIEL ET METHODES

Les mesures ont été réalisées sur 7 chevaux qui se déplaçaient plusieurs fois au pas, au trot et au galop pendant une minute sur un tapis roulant. Les vitesses de chaque allure augmentaient à chaque série (pas 100-110 m/min,

trot 350, 400, 450 m/min et galop 400, 450 et 500 m/min).

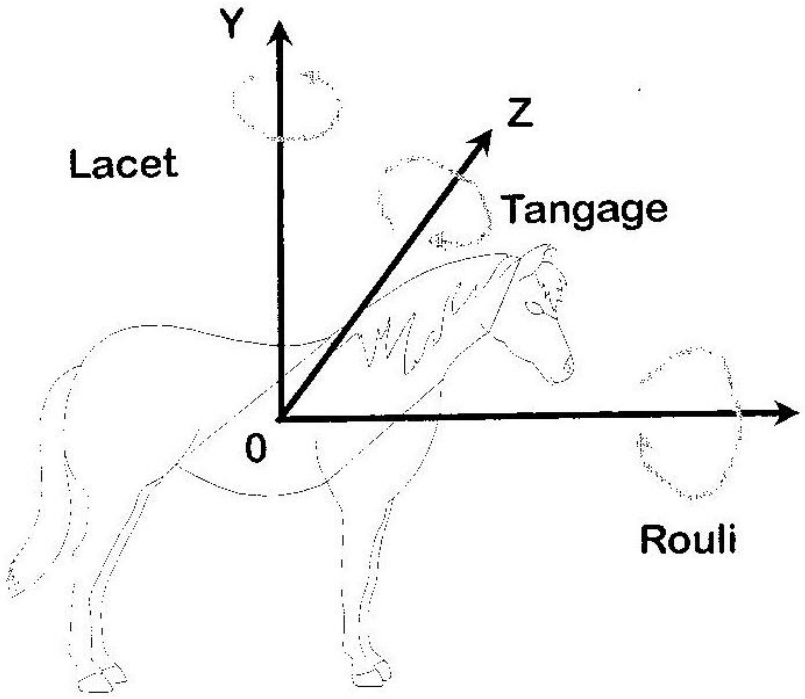
Tous les mouvements de la selle étaient mesurés par six accéléromètres fixés sur le devant de la selle. Les données étaient enregistrées sur un ordinateur à une fréquence d'échantillonnage de 50Hz. Le poser des membres était également enregistré au moyen d'accéléromètres fixés sur les sabots.

Un logiciel permet de calculer le déplacement à partir des données d'accélération. Le traitement des données consiste à les filtrer par une transformée de Fourrier, puis pour obtenir les déplacements dans l'espace, les accélérations sont intégrées successivement deux fois par rapport au temps (Richard et al. 1991). Les déplacements de la selle sont finalement lissés par une fonction spline pour dessiner une trajectoire.

Le mouvement de translation de la selle est ainsi déterminé sur les trois axes du cheval : longitudinal (X), latéral (Y) et vertical (Z) (Figure 1). Pour décrire tous les mouvements possibles, il faut également 3 rotations autour des axes X, Y et Z : le roulis (R) autour de X, le tangage (T) autour de Y et le lacet (L) autour de Z (figure 1) .

Une représentation graphique en 2 dimensions montre les trajectoires de la selle à chaque allure. Le mouvement de rotation de la selle est présenté sur une animation graphique.

Figure 1 : Définition des axes de déplacement et des rotations autour des axes.



Définitions des axes et des rotations

RESULTATS

Allure du pas.

Au pas, vue de dessus (figure 2) ou de face, la selle décrit une sorte de «U» à 4 boucles, pouvant aboutir chez certains chevaux à une rosace. La vue de profil décrit une trajectoire en forme de «goutte d'eau» (figure 2). Les amplitudes verticales et longitudinales sont les plus grandes (tableau 1). Le tangage est la plus grande rotation. Les posers des pieds sont répartis dans les 4 boucles.

Les accélérations suivent avec un certain retard le poser des membres antérieurs, ceux-ci n'exerçant réellement leur action qu'en fin de poussée. La selle est penchée vers l'arrière au moment du poser des postérieurs et bascule légèrement en

Tableau 1 : Amplitudes des mouvements et rotations de la selle au PAS.

Longitudinal	27.5 ±9.4 mm	Rouli	0.6 ±0.4°
Latéral	21.5 ±12.4 mm	Tangage	9.8 ±3.0°
Vertical	41.7 ±8.3 mm	Lacet	2.6 ±1.5°

N= 2 fois 7 chevaux sur tapis roulant.

avant au moment du poser des antérieurs.

Allure du trot

Au trot la selle vue de dessus se déplace en suivant une trajectoire ayant la forme d'un «papillon» qui est en rapport avec les posers diagonaux des membres (figure 3 et tableau 2). La vue de profil est une ellipse allongée orientée vers le bas. Dans le tableau 2, on observe un bon équilibre de l'amplitude des mouvements sur les trois axes et une prédominance du tangage. Les deux temps du trot sont nettement visibles. A chaque poser des membres d'un même diagonal on observe que le mouvement s'accélère rapidement en projetant la selle vers l'avant ; le cavalier est entraîné dans ce mouvement, la selle le fait basculer légèrement vers l'avant au moment du poser et vers l'arrière lorsqu'elle a atteint son point le plus avancé. La selle remonte au moment de la poussée. Les mouvements de lacet et de roulis sont coordonnés et de faibles amplitudes.

Allure du galop

Les trajectoires de la selle au galop sont moins complexe qu'au trot (figure 4 et tableau 3). La vue de dessus est une large ellipse qui s'élargit du côté du pied sur lequel le cheval galope. La vue de profil est une large boucle, tandis que de face la trajectoire suit une forme de «J».

L'ensemble des chevaux présente globalement les mêmes types de trajectoires. Lorsque la vitesse varie, on constate une très bonne conservation du mouvement. Lorsque le cheval

Figure 2 : trajectoires décrites par la selle au pas.

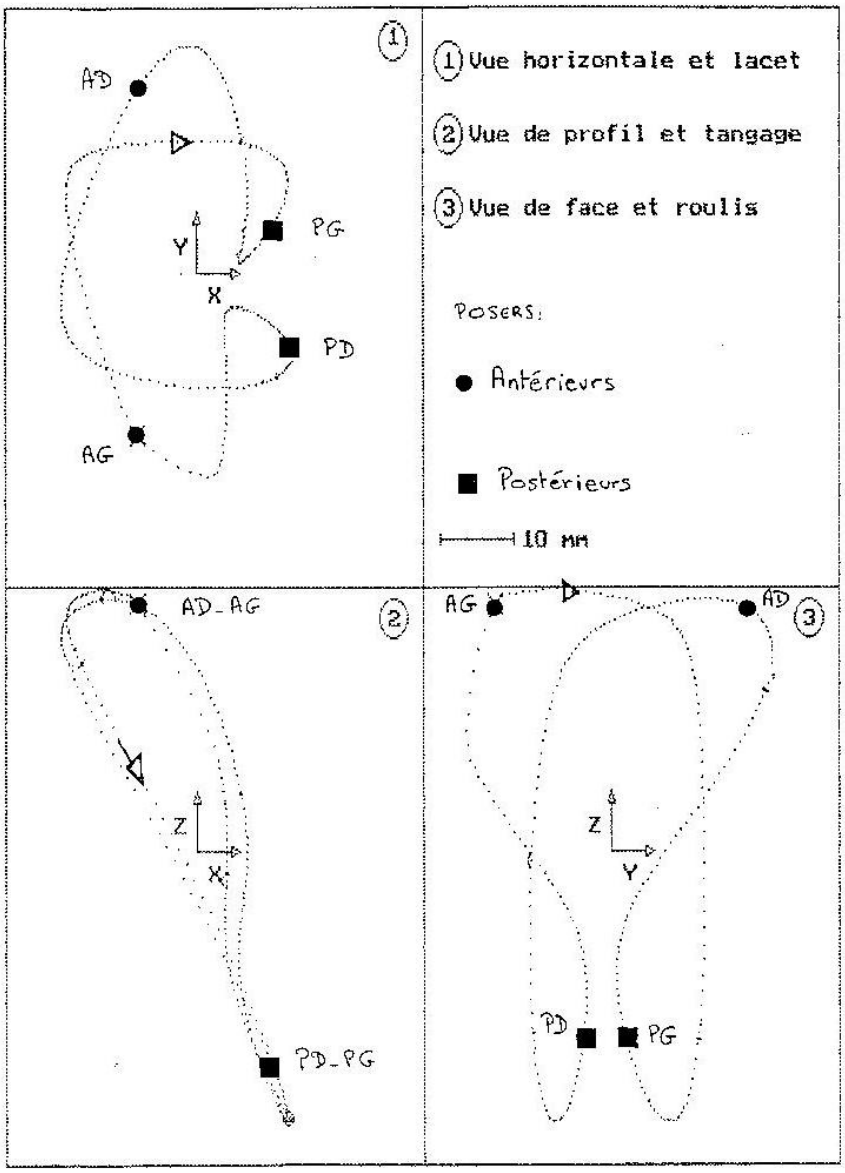


Tableau 2 : Amplitude du mouvement de la selle au TROT.

Longitudinal	54.4 ±15.7 mm	Rouli	2.6 ±1.05°
Latéral	36.0 ±16.4 mm	Tangage	9.2 ±5.1°
Vertical	36.5 ±7.6 mm	Lacet	2.1 ±1.4°

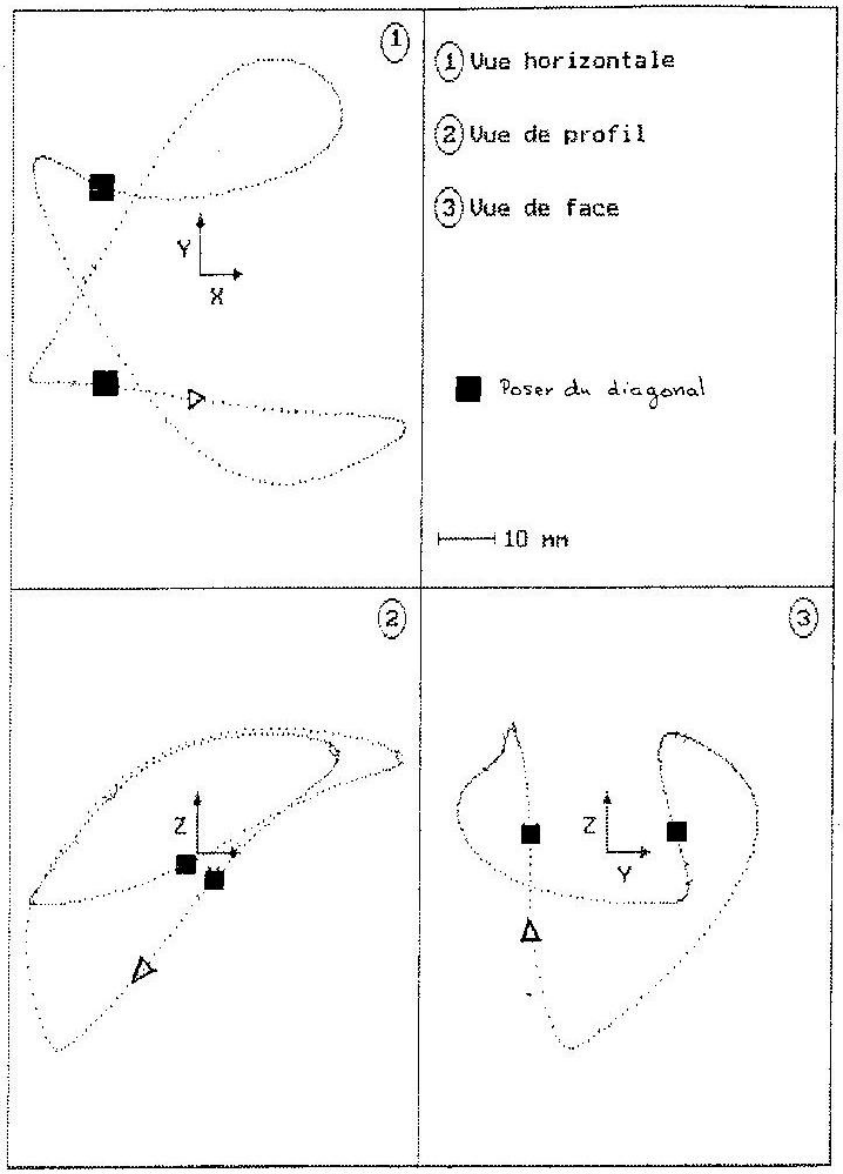
N= 23 mesures sur 7 chevaux sur tapis roulant.

Tableau 3 : Amplitude du mouvement de la selle au GALOP.

Longitudinal	104.3 ±19.5 mm	Rouli	3.2 ±0.9°
Latéral	38.7 ±15.3 mm	Tangage	11.4 ±3.1°
Vertical	80.4 ±13.4 mm	Lacet	1.5 ±0.6°

N=19 mesures sur 7 chevaux au galop.

Figure 3 : trajectoires décrites par la selle au trot.



galope sur le pied droit puis gauche les courbes ne présentent pas de symétrie évidente.

Dans le tableau 3 on note la grande amplitude des mouvements longitudinaux et verticaux ainsi que le tangage. A part le mouvement de lacet, le galop est l'allure qui présente les mouvements de selle de plus grandes amplitude, en particulier sur l'axe vertical et sur l'axe horizontal.

DISCUSSION

Comparaisons de allures

Globalement, on retrouve pour chaque allure les symétries et la décomposition habituelle de l'allure selon les temps d'appui des membres. Les mouvements prépondérants de chaque allure apparaissent comme le tangage au galop, le lacet au pas et le roulis au trot. Le mouvement de tangage est le plus important pour les trois allures par rapport aux autres rotations qui gardent des valeurs faibles. Au pas, le mouvement de lacet est supérieur par rapport aux autres allures.

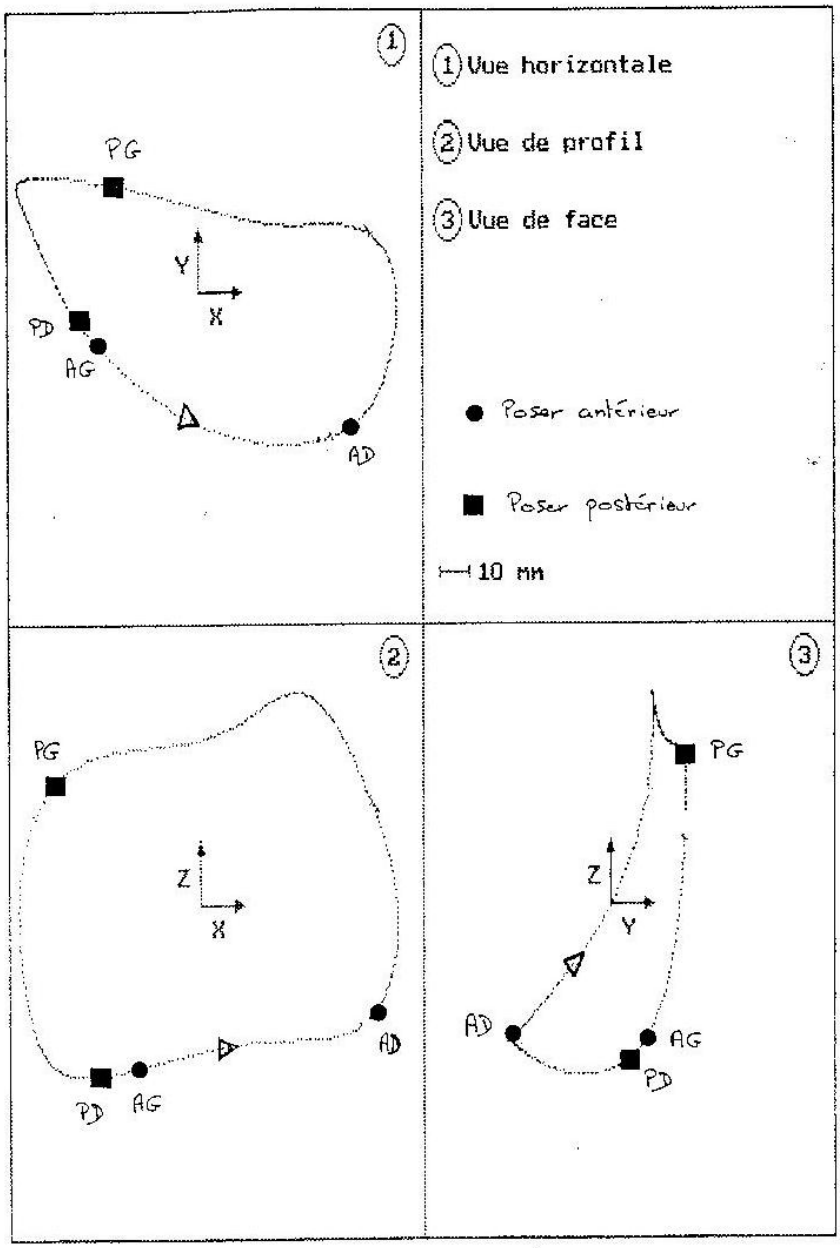
Mouvements et sensations

Une légère discordance peut apparaître sur certaines figures par rapport aux sensations du cavalier car celui-ci ressent plus les accélérations que le véritable mouvement de la selle. Bien que l'amplitude verticale au trot soit plus faible qu'au galop, le mouvement ascendant est mieux perçu au trot qu'au galop car il y a alors une accélération vers le haut deux fois par foulée. Pour connaître l'importance de la sensation perçue par le cavalier, on peut visualiser l'importance des accélérations qui sont illustrées sur les graphiques des trajectoires, par l'espacement entre les points.

Application pédagogique

Les mouvements de la selle ainsi analysés peuvent être visualisés et ressentis par l'élève. Une animation graphique sur micro-ordinateur a été programmée pour visualiser au ralenti les mouvements de la selle. Le marquage sur la trajectoire de la selle du poser des membres permet de situer le mouvement par rapport au cycle locomoteur de l'allure. En parallèle, l'élève monté sur le simulateur qui fonctionne au ralenti, peut décomposer son mouvement, détecter l'anticipation ou l'exagération de ces gestes.

Figure 4 : trajectoires décrites par la selle au galop.



Cette première approche expérimentale de quantification du mouvement de la selle qui est en accord avec l'expérience des cavaliers, doit être approfondie par des mesures plus fiables du poser des membres et par l'étude des variations entre les chevaux. Il ne faut pas oublier que cette analyse décrit précisément le mouvement de la selle mais elle ne permet pas de reconstituer la perception du cavalier qui a besoin des accélérations subies pour obtenir de bonnes sensations.

Remerciements :
Nous remercions l'Ecole Nationale Vétérinaire de Maisons Alfort pour son accueil et l'I.N.R.A. pour le prêt de son tapis roulant.

Bibliographie

Abdallah A.(1985) Quelques réflexions sur des signaux émis par des accéléromètres équipant deux chevaux par l'intermédiaire de la selle. *Proc. E.N.S.M.*, Nantes, Juillet 1985.

Barrey E. (1990) Investigation of the vertical hoof force distribution in the equine forelimb with an instrumental horseboot, *Equine Vet. J.*, 9,35-38.

Barrey E., Galloux P, Valette J.P., Auvinet B. et Wolter R.(1991) Stride characteristics of overground versus treadmill locomotion in saddle horses. *First Workshop an animal locomotion (FIWAL)*, Utrecht, 20-22/06/91.

Barrey E., Galloux P., J.P. Valette, Relationships between accelerometric and kinematic measurements in a running horse, *Proc. I.S.B.*, Paris 04-08/07/93, 148-149.

Denoix J.M.(1991) Approche mécanique des allures et du saut chez le cheval. *Sci. Sports*, 6,117-124.

Dronka T. et Valat B.(1989) Contribution à l'étude accélérométrique du cheval. *thèse*, Maisons Alfort.

Dronka T., Galloux P., Richard N. et Jouffroy J.L.(1993) Introductory for an accelerometrical study of horse gaits. *Proc. I.S.B.*, 1993 Paris , 04-08/07/93, 354-355.

Galloux P., N Richard, S Legrand, M Leard, J.L. Jouffroy, Analysis of equine gait using three-dimensional accelerometers fixed on the saddle, *Supplement Equine Vet.J.* 1994.¨

Richard N, Galloux P, Leard M et Jouffroy J.L.(1991) PERSIVAL, from measurement to horse simulation. *First Workshop an animal locomotion (FIWAL), Utrecht*, 20-22/06/91.

Richard N., Leard M, Galloux P. et Jouffroy J.L.(1992) Persival, étude et réalisation d'un simulateur équestre. *I.S.A., Montréal* , Juin 1992.

Richard N. (1993) Etude et modélisation des allures équestres, Application à la commande d'un simulateur équestre, *Thèse*, 1993 Poitiers.

Richard N., Leard, Galloux P. et Jouffroy J.L.(1993) Etude des signaux accélérométriques issus du mouvement de chevaux. *I.A.S.T.E.D., Innsbrück*, février 1993.

Brevet n°89-08-050, Procédés d'analyses et de déplacement d'un cheval, France, extended Europe, USA, Japan, France 10 juin 1987.

Brevet n°89-07-641, Dispositif de prise de mesures de divers éléments constitutifs d'un mobile, extended Europe, USA, Japan, France 9 juin 1989.

Annexe 2 : adaptation biomécanique du cavalier à cheval au trot et au galop

L'équitation et son avenir

FONCTIONNEMENT DU CAVALIER SUR LE PLAT

Adaptation biomécanique du cavalier à cheval, au trot et au galop

P. Galloux, S. Blau,R. Jeddi, B. Auvinet, P Lacouture.
Etude réalisée en collaboration avec l'université de Poitiers

L'enseignement de la position à cheval est basée généralement soit sur l'application de règles très strictes d'une position «réglementaire» statique, soit sur l'imitation des meilleurs cavaliers sans qu'il soit toujours évident d'en faire ressortir les principes essentiels.

De nombreuses erreurs émaillent la littérature équestre qui s'appuie souvent sur une vue statique de la situation, ainsi la superposition des centres de masse du cavalier et du cheval annoncée par Steinbrecht (1885) ou par Romaskam (1948) se révèle inexacte (Galloux 1995). Par contre, Schils et al. (1997) lors d'une étude sur 63 sujets américains ont établit des différences dans la position générale des cavaliers en fonction du niveau.
L'objectif de cette étude est d'expliciter le fonctionnement réel en fonction du mouvement de la selle au trot et au galop, et de le discriminer en fonction de niveaux de cavaliers plus homogène.
A l'Ecole Nationale d'Equitation, J.F. Girard (1996) a établit par l'observation un type de fonctionnement pour chaque allure; l'objectif de cette étude est de déterminer les différences d'adaptation biomécanique du cavalier en fonction de l'allure et de sa sévérité et de valider cet enseignement analytique.

Matériel et méthodes

20 cavaliers expérimentés mais de niveaux différents sont assis sur une selle d'obstacle placée sur un simulateur PERSIVAL IIB à 6 degrés de liberté. La population étudiée comprend des cavaliers experts et des cavaliers en formation instructeur en début de leur cycle de formation de 10 semaines.
La mesure est réalisée pendant 15 secondes au trot et au galop après stabilisation du mouvement.
Au trot, la fréquence de la foulée est de 1.2 Hz, mais le cavalier supporte une fréquence double de 2.4 Hz correspondant au mouvement vertical de chaque demi-foulée générée par le poser d'un diagonal (pieds antérieur et postérieur opposés). Deux amplitudes verticales sont étudiées, respectivement 68 mm au petit trot et 103 mm au grand trot. Au galop la fréquence est de 1.4 foulées/sec.

Les allures choisies de Persival sont celles qui sont le plus couramment utilisées par les instructeurs car jugées les plus susceptibles de déclencher le mouvement attendu.
Le trot et le galop simulés sont bien distincts et se rapprochent de la réalité avec un mouvement principalement vertical au trot et une prédominance du tangage au galop (14°) alors qu'il est réduit au trot (<2°).
Seuls les mouvements dans le plan longitudinal sont les plus significatifs dans le cas de ces allures simulées.

Mesures cinématiques (Saga 3)

Le simulateur est placé au centre de 4 caméras filmant à 50 images/sec. Les centres articulaires du cavalier sont repérés par 21 marqueurs collés sur le sujet (Figure 1).
De même le pommeau et le troussequin de la selle sont repérés par deux marqueurs. Le volume calibré est un cube de 1.50 m de coté. Les coordonnées 3D des marqueurs sont obtenues avec une précision évaluée à 1.5 mm.

Un traitement statistique (StatView) est effectué sur les données les plus représentatives de l'adaptation du cavalier sous la forme d'une Anova par allure et par niveau de cavalier.

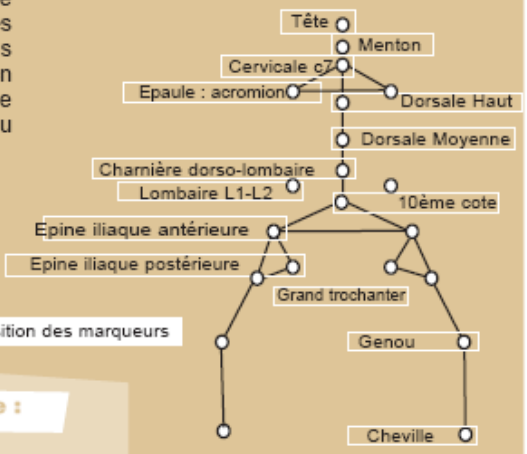


Figure 1 : position des marqueurs

Le témoin du suivi vertical du mouvement de la selle :

- Le mouvement vertical de la cervicale 7 (C7 z)
- Le mouvement longitudinal de la cervicale 7 (C7 y)

La position générale du cavalier :

- La position angulaire moyenne du buste par rapport à la verticale (Buste-Moy) : rapport entre la charnière dorso-lombaire et la cervicale 7, valeurs positives lorsque le buste est penché vers l'avant,
- La position angulaire moyenne du bassin par rapport à l'horizontale (Bassin-Moy) : rapport entre les crêtes iliaques antérieures et postérieures, valeurs positives lorsque le bassin est en antéversion, le rein creux,
- La position angulaire moyenne de la cuisse par rapport à la verticale (Cuisse-Moy) : rapport entre le grand trochanter et les genoux.

Le fonctionnement général du cavalier :

- L'amplitude de la rotation du buste par rapport à la verticale (Buste-Ampl) : rapport entre la charnière dorso-lombaire et la cervicale 7,
- L'avancée de la ceinture considérée comme le jeu du rein du cavalier : point milieu entre les épines iliaques postérieures (Rein Y et Rein Z),
- L'amplitude de la rotation du bassin par rapport à l'horizontale (Bassin-Ampl) : rapport des deux crêtes iliaques,
- L'amplitude de la rotation de la cuisse (Cuisse-Amplitude) : rapport entre le grand trochanter et les genoux.

La courbure basse de la colonne vertébrale :

- La différence longitudinale entre la charnière dorso-lombaire et la dorsale moyenne (DrLomb-DrMo),
- La différence longitudinale entre la dorsale moyenne et la dorsale haute (DrMoy-DrHaut),

Le déplacement relatif de la cervicale 7

- La différence entre le mouvement vertical de la cervicale 7 et le déplacement vertical de la selle (Amortissement),

Une composante bas du corps ou assiette du cavalier, représentant sa capacité à suivre le déplacement de la selle :

- La différence entre le déplacement vertical de la crête iliaque et la selle (Ass.)

Une composante haut du corps : le grandissement du haut du corps du cavalier :

- La différence en le déplacement vertical de la crête iliaque et la cervicale 7 (Grandissement)

Résultats et discussion

Adaptation générale suivant l'allure

L'adaptation du cavalier est différente suivant l'allure.

Les amplitudes verticales de la cervicale 7 sont en relation avec les allures, le galop présentant un déplacement vertical (126 ± 13 mm) comparable au grand trot (129 ± 4 mm).

Par contre le galop se caractérise par une amplitude longitudinale de la C7 (64 ± 21 mm) très supérieure à celle engendrée au trot (19 ± 4 mm) et témoignant de la difficulté du cavalier à contrôler le déplacement longitudinal de la selle.

L'amplitude du déplacement vertical de la cervicale 7 est supérieure au déplacement généré par la selle à toutes les allures et infirme la notion d'amortissement du cavalier assis qui ne subit que 22 ± 7 mm au petit trot, 48 ± 11 mm au grand trot, 65 ± 17 mm au galop.

Cette exagération du mouvement est due principalement au galop par le grandissement du haut du corps (67 ± 20 mm), mesurée par l'éloignement de la cervicale 7 des épines iliaques (Fig. 2).

Au galop, le cavalier modifie la hauteur verticale de la colonne vertébrale par l'effacement de sa courbure lors du mouvement de rotation du buste. Le déplacement vertical des marqueurs de la colonne vertébrale s'atténuant au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la selle (148 ± 36 mm au point L1L2 y à 126 ± 13 mm au niveau de la C7).

Au trot, le fort déplacement de la C7 est du, et plus particulièrement au grand trot, par la perte de l'assiette du cavalier mesuré par l'éloignement de la selle des épines iliaques antérieures (47 ± 12 mm). Du fait de la verticalité de la colonne vertébrale, la capacité de celle-ci à amortir le déplacement vertical apparaît faible.

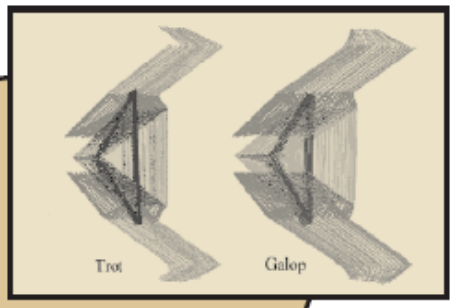


Figure 3 : Visualisation de la rotation du buste autour d'un point fixe situé au niveau des épaules

Si le buste du cavalier est légèrement penché vers l'arrière au trot et encore plus au galop, sa rotation est significativement plus importante au galop (27 ± 7°), les épaules jouant le rôle de point fixe d'un pendule afin d'amortir le mouvement longitudinal de la selle et son tangage (Fig. 3). Cette donnée semblait un point fort d'un bon fonctionnement du cavalier au galop (Galloux et al. 97).

Au trot, la cambrure du rein augmente lorsque la selle monte comme le montre l'avancée du point médian des épines iliaques postérieures, le point supérieur L1L2 restant fixe. A la descente, le rein s'allonge par recul du bas du dos et l'éloignement du remontée de la jointure L1L2.

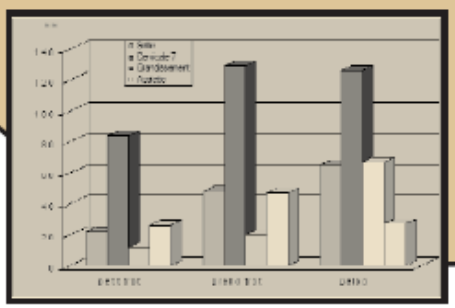


Figure 2 : Conséquences du mouvement vertical de la selle sur l'assiette et le grandissement du haut du corps aux trois allures.

Pour les trois allures, le bassin des cavaliers est en légère rétroversion, le rein voussé, cette position est amplifiée au grand trot.

L'amplitude de la rotation du bassin est encore plus

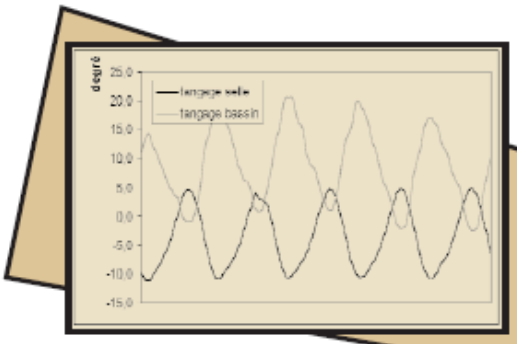


Figure 4 : Au galop, rotation du bassin en opposition de phase avec la selle

L'amplitude de la courbure du dos est très variable, elle peut être très réduite chez certains cavaliers plus débutants ou trop importante chez des cavaliers mal formés qui exagèrent leurs sensations.

Si l'avancée de la ceinture s'accorde avec la montée de la selle pour la majorité des cavaliers au petit trot, ce fonctionnement se dégrade au grand trot en particulier pour les éléments du groupe faible où il peut parfois s'inverser (Fig. 5). Les experts, ayant un meilleur équilibre du haut du corps, gardent la cuisse verticale malgré l'exagération et l'inconfort de l'allure.

importante au galop et s'oppose au tangage de la selle (Fig.4). Au trot, le bas du dos des cavaliers présente un engagement plus fort de la charnière dorso-lombaire vers l'avant, le reste de la colonne vertébrale s'empilant au-dessus, inversement il est plus rond au galop afin de probablement faciliter le mouvement du bassin. La position de la cuisse du cavalier semble indépendante de l'allure.

La position moyenne des experts se distingue significativement des autres par seulement quelques points.

Au galop, les experts présente une mobilité du bassin plus faible, leur acquis leur permettant d'encaisser par une juste estimation du mouvement du tangage de la selle sans l'exagérer et une rotation du buste à partir d'un point fixe situé au niveau des épaules.

Au trot, les experts supportent le déplacement vertical de la selle en réduisant l'intervention de la courbure de leur dos et de la bascule du bassin.

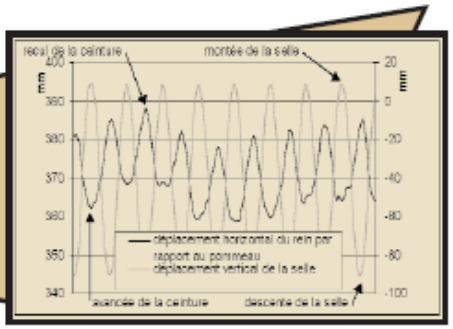


Figure 5 : Coordination de l'avancée de la ceinture avec la montée de la selle

Fonctionnement dynamique du cavalier

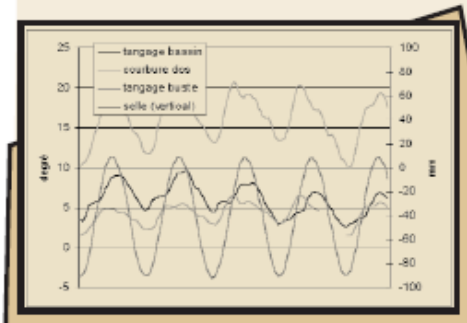


Figure 7.1 : coordination du cavalier de dressage, le bas et le haut du corps sont en phase avec le déplacement vertical de la selle.

L'étude des corrélations entre le mouvement vertical et les différents paramètres du cavalier permettent d'observer des différences entre les disciplines pratiquées : dressage ou obstacle.

Au trot :

Chez les cavaliers de dressage, la bascule du bassin, la courbure dos et le tangage du buste suivent le mouvement vertical de la selle (Figure 7.1). Lorsque la selle monte, le cavalier efface d'abord ces épaules vers l'arrière, plie son dos en augmentant légèrement sa courbure, en avance sa ceinture, puis réduit la rétroversion du bassin en le basculant vers l'avant. La distance entre la cervicale 7 et la selle diminue.

Les cavaliers ayant une grande amplitude de rotation du bassin présentent un mouvement de buste plus important (r=0.77) et une forte avancée du bassin (r=0.89).
Chez les cavaliers d'obstacle, la courbure du dos et le tangage du buste sont en opposition de phase avec la bascule du bassin et le déplacement vertical de la selle (Figure 7.2). Lorsque la selle monte, au lieu d'amortir en se reculant, le cavalier d'obstacle avance son buste en le courbant. Peu de corrélations sont observées à l'exception du mouvement vertical du bas du dos qui est lié à la rotation du buste (r=0.92).
9 cavaliers restent non typés, proches du modèle dressage, le bassin reste en phase avec le mouvement vertical de la selle ; le haut du corps étant décalé en avance ou en retard.

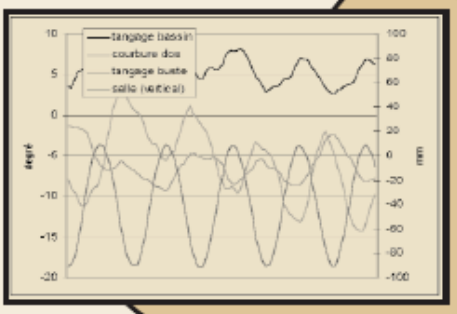


Figure 7.2 : coordination du cavalier d'obstacle, le haut du corps est en opposition de phase avec le déplacement vertical de la selle.

Au galop
Chez tous les cavaliers de dressage, le bassin est en opposition de phase avec le mouvement de tangage, celui-ci précède le déplacement vertical. La courbure du dos et le tangage du buste reste étroitement lié et augmentent pendant la phase ascendante de la selle. Lorsque la selle commence à monter, elle bascule vers l'arrière et se redresse. Ce léger décalage se retrouve entre la partie basse et haute du corps qui se lient respectivement au tangage et au déplacement vertical.

On observe également que des débutants peu confirmés peuvent adopter rapidement un fonctionnement correct et se retrouve dans un style référence (cavalier de dressage ou d'obstacle) alors que des cavaliers expérimentés présentent un comportement non typé souvent hétérogène avec des éléments du corps déphasés par rapport au modèle.

Conclusion

Cette étude montre que l'adaptation du cavalier est différente suivant l'allure et du bien fondé de travailler conjointement au trot et au galop. Elle présente également la différence de la coordination des cavaliers d'obstacle et de dressage.

Bibliographie :

Auvinet B. (1994) : Le rachis du cavalier, Rumathologie,32, 85-94.
Fouquet B. (1996) : Biomécanique du rachis lombaire, l'Equitation, 9, 73-80.
Girard J.F. (1996) : Attitudes et fonctionnements du cavalier de dressage, mémoire de maîtrise, Angers, ESTHUA.
Galloux P., Richard N., Dronka T., Leard M., Jouffroy J.L., Cholet A. (1994) : Analyse du mouvement de la selle aux trois allures par une technique accélérométrique, CEREOPA, 223-229.
Galloux P., Jeddi R., Auvinet B.,Blau S., Lacouture P., (1997) : Adaptation biomécanique du cavalier à cheval, étude préliminaire. Equation n°29, 49-49.
Morelle R. (1983) : Analyse qualitative des sollicitations vertébrales chez le cavalier en fonction des variations de son centre de gravité, Chantilly, Médecine et Sports Equestres, 178-186.
Schlis S.J., Greer N.L., Stoner L.J., Kobluk C.N.(1993) : Kinematic analysis of the equestrian - walk, posting and sitting trot, Huan Movement Science, 12, p693-712.
Schlis S.J., Greer N.L., Stoner L.J., Kobluk C.N. (1997) : Relative and absolute angles of the equestrian : walk, posting and sitting trot, AESM Proceedings 1997, p13.

Annexe 3 : Biomécanique cinétique du cavalier au pas

1° temps

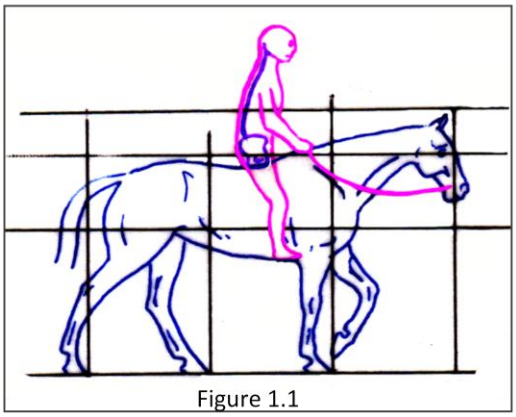


Figure 1.1

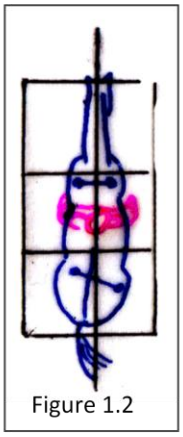


Figure 1.2

Figure 1.3

Plan		Cheval	cavalier
Sagittal (figure 1.1)		croupe abaissée au maximum, garrot au plus haut ; tout le corps du cheval penche vers l'arrière,	Glisse vers l'arrière, effacement des courbures, rétroversion du bassin
Horizontal (figure 1.2)	Arrière-main	Incurvation gauche du rachis lombaire, maximale au moment du poser du PG. Le ventre est refoulé vers la droite par l'engagement du PG	Avancée de l'iliaque gauche, rotation gauche du rachis lombaire. La jambe gauche est attirée vers le ventre du cheval tandis que la jambe droite en repoussée.
	Avant-main	encolure droite, tête basse	Mains et épaules au même niveau
frontal (figure 1.3)	Arrière-main	rotation droite du rachis lombaire, maximale au moment du poser du PG	Montée de l'iliaque gauche + inclinaison gauche du rachis lombaire du cavalier
	Avant-main	AG au soutien, AD à l'appui vertical ; rotation droite des vertèbres du garrot	Déport poids du corps sur la fesse gauche.

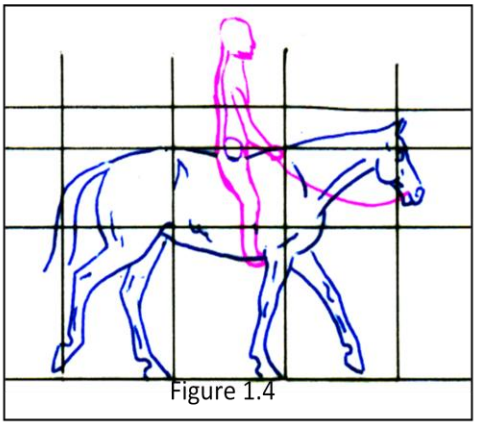


Figure 1.4

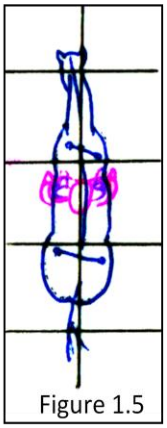


Figure 1.5

Plan		Cheval	cavalier
Longitudinal (figure 1.4)		la croupe remonte tandis que le garrot s'abaisse, ils sont au même niveau. La tête est au plus bas.	Revient vers l'avant, redressement des courbures, bassin neutre. Les mains descendent.
Horizontal (figure 1.5)	Arrière-main	Redressement progressif du rachis lombaire . Désengagement du PG qui commence à pousser	avancée de l'iliaque droit. La jambe droite se rapproche de la ligne médiane.
	Avant-main	Inclinaison gauche de l'encolure pour attirer l'AG vers l'avant, tête au plus bas.	Avancée de l'épaule gauche, bras gauche raccourci. L'inverse à droite.
Transversal	Arrière-main	Atténuation de la rotation gauche du rachis lombaire	Les iliaques reviennent sur une même ligne, le rachis se redresse.
	Avant-main	Enjambée de l'AG, poussée de l'AD. Atténuation de la rotation droite du garrot.	Rééquilibration du poids sur les deux fesses.

2° temps

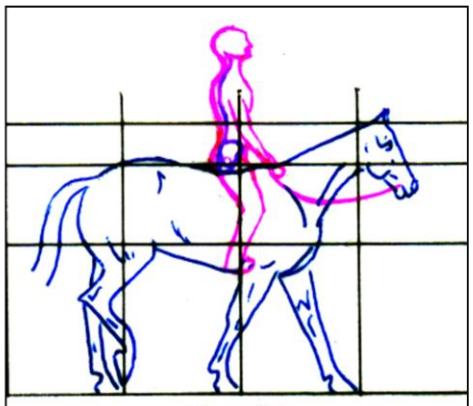


Figure 2.1

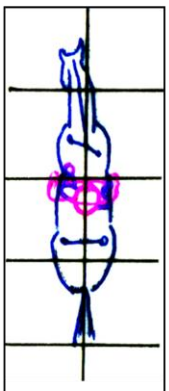


Figure 2.2

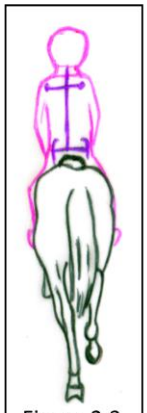


Figure 2.3

Plan		Cheval	cavalier
Longitudinal (figure 2.1)		croupe relevée au maximum, garrot au plus bas ; tout le corps du cheval penche vers l'avant, flexion lombaire. Extension cervicale, tête au plus haut.	Glisse vers l'avant, lordose lombaire , rétroversion du bassin. Les mains sont basses.
Horizontal (figure 2.2)	Arrière-main	Redressement neutre du rachis lombaire, les pointes des iliaques sont au même niveau, le ventre est centré.	Les iliaques sont au même niveau, les jambes sont équidistantes de la ligne médiane.
	Avant-main	encolure incurvée à gauche, rigidifiée par le posé de l'AG.	L'épaule gauche avance, la main gauche recule, et inversement à droite.
Transversal (figure 2.3)	Arrière-main	rotation gauche du rachis lombaire réduite au maximum, iliaque G à l'appui supérieur.	Égalisation des montées d'iliaques, et neutralisation de l'inclinaison lombaire.
	Avant-main	Poser de l'AG, AD loin derrière. Amorce de rotation gauche des vertèbres du garrot.	Déport poids du corps sur la fesse droite.

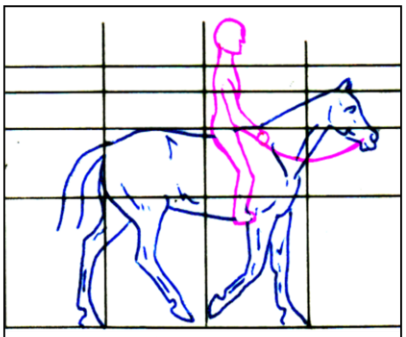


Figure 2.4

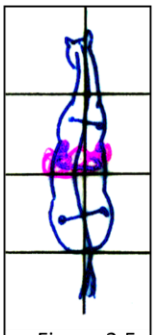


Figure 2.5

Plan		Cheval	cavalier
Longitudinal (figure 2.4)		La croupe redescend tandis que le garrot remonte ; ils sont au même niveau. L'encolure amorce sa descente.	Revient vers l'arrière, redressement des courbures, bassin neutre. Les mains remontent.
Horizontal (figure 2.5)	Arrière-main	Incurvation droite du rachis lombaire. L'engagement du PD déplace le ventre vers la gauche.	Avancée de l'iliaque droit, rotation gauche du rachis lombaire. La jambe gauche est repoussée par le ventre.
	Avant-main	L'encolure achève son mouvement vers la gauche et se neutralise afin d'attirer l'épaule droite vers l'avant.	Les bras se détendent, les épaules reviennent sur une même ligne.
Transversal	Arrière-main	rotation gauche du rachis lombaire, RSP de l'iliaque droit, RSA du gauche.	Iliaque droit descendu et avancé, en rotation post. inclinaison gauche du rachis lombaire.
	Avant-main	Appui de l'AG, Levé de l'AD. Neutralisation de la rotation gauche des vertèbres du garrot.	Poids du corps sur la fesse droite.

A compléter