



Module n°1 en **BIOMÉCANIQUE ÉQUINE**.

INTRODUCTION A LA BIOMÉCANIQUE, concepts et vocabulaire de base

Introduction

Dans « biomécanique », il y a « bio » et « mécanique »...La mécanique du vivant !

Cette branche de la physique s'intéresse au **mouvement**, à l'**équilibre** et aux **déformations** des structures d'un corps vivant. C'est un vaste domaine car il concerne tous les tissus (muscles, tendons, ligaments, os) mais aussi les organes et les fluides, ainsi que le cerveau. Mais nous, nous allons nous intéresser davantage aux **tissus** et à la **locomotion**.

Un humain et un cheval produisent des **actions mécaniques**, mais ils en subissent aussi. Ce sont les interactions entre les forces produites par un corps, et les forces exercées sur un corps que nous allons étudier ici.

Pourquoi s'intéresser à la biomécanique ?

La biomécanique nous permet de comprendre l'**inné locomoteur** des chevaux, c'est à dire l'ensemble des **gestes, postures et mouvements prévus par les gènes** du cheval.

Lorsque nous exerçons un cheval, à pied comme monté, nous devons chercher à conserver l'inné locomoteur du cheval. L'équitation a tendance à venir modifier les angles articulaires et les jeux de tensions normaux des tissus. Dès le débouillage, il est courant que les chevaux commencent déjà à se **désorganiser**.

Rapidement, le cheval développe deux schémas différents, un lorsqu'il est libre, et un autre lorsqu'il est contrôlé par l'humain. Ce n'est pas souhaitable, d'autant plus que le schéma équestre va influencer négativement le schéma naturel.

Il suffit de peu pour affecter la posture, la gestuelle et la locomotion des chevaux !

La **préparation physique** est donc indispensable, tout comme la **préparation mentale**.

Le calme et le tonus sont deux piliers du mouvement, et leur maintien doit rester des priorités en l'équitation. Ils nécessitent santé, confiance et motivation.

DIFFUSION ET REPRODUCTION INTERDITES

Certains chevaux ont des **schémas locomoteurs et posturaux naturels** qui permettent de les entraîner à pied et monté sans qu'il ne faille beaucoup les préparer car ils possèdent déjà les **critères essentiels** pour débiter un entraînement peu contraignant. Par exemple, de la **force**, de la **verticalité**, de la **rectitude**, de la **coordination**. Tandis que d'autres vont nécessiter un travail que je qualifierais d'**adaptation** à l'équitation. Par exemple, les chevaux qui ont tendance à l'instabilité (faire l'anguille), à très fortement s'incliner dans les courbes, et à positionner le bloc tête encolure à l'opposé de leur trajectoire. Ce type de schéma peut être tout à fait fonctionnel pour le cheval libre, mais il posera problème dans un contexte sous contrôle. Nous verrons pourquoi. C'est un exemple de cas où l'on ne remodèle pas l'inné locomoteur du cheval, mais seulement le **schéma moteur particulier** du cheval.

Car tout comme les humains, les chevaux adoptent très rapidement des **automatismes** posturaux ou locomoteurs qui ne sont **pas neutres ni optimaux**, et qui peuvent être **rééduqués**. En ce sens, la technique équestre peut servir de kinésithérapie au cheval, et donc lui être bénéfique.

Mais revenons à la mécanique...Des **actions mécaniques**, il y en a dans votre corps et dans celui du cheval (mécanismes musculaires, articulaires), mais aussi dans les outils que vous utilisez pour être en lien avec lui : Une selle, un mors, des rênes, une longe, produisent des actions mécaniques sur les structures du cheval. Nous allons voir comment s'exercent ces contraintes.

A travers ces cours, j'espère vous permettre d'une part d'identifier et respecter les phénomènes mécaniques naturels, et d'autre part de maîtriser les actions mécaniques, ou les contraintes, que vous exercez inévitablement sur les chevaux. L'objectif est de pratiquer une équitation la plus respectueuse et bénéfique possible.

Ce premier cours s'articule autour de **2 grands axes** : la **mécanique pure**, et les outils d'**observation de la locomotion**.

I. LES GRANDS PRINCIPES MÉCANIQUES

a) Tout d'abord, il faut commencer par éclaircir quelques mots que nous utilisons souvent mais sans en connaître vraiment la définition : **la masse, la force, la puissance et le poids**.

- **La masse** : c'est une propriété physique fondamentale d'un corps, qui rend compte de la quantité de matière qu'il contient. La masse s'exprime en gramme. Par exemple, ma masse est de 62 kilogrammes, et celle de ma jument est de 500 kilogrammes.
- **La force** : elle modélise une action d'un objet sur un autre, capable de lui imposer une accélération. Quand vous poussez un objet, vous lui imposez une accélération... On calcule la force en multipliant la masse par l'accélération, et l'unité de mesure est le Newton (N).
- **La puissance** : c'est la capacité à récolter le maximum de force, en un minimum de temps. Par exemple, si on compare deux voitures au démarrage, la plus puissante est celle qui atteint une vitesse donnée avant l'autre. Pour autant, la plus puissante n'est pas forcément la plus rapide ! Chez les chevaux, c'est la même chose. Le percheron est plus puissant que le cheval de selle, et peut déplacer une souche très lourde car il parvient à mobiliser beaucoup de force en très peu de temps. Pourtant, il est sûrement moins rapide et moins endurant que le cheval de selle.
- **Le poids** : c'est la force d'attraction qui s'exerce sur une masse. Puisque le poids est un type de force, il s'exprime donc en Newton (N). On le calcule en multipliant la masse par la force de gravité (celle de la Terre si nous sommes sur terre ! Celle-ci est égale à $9,807 \text{ mètre par seconde}^2$, que l'on écrit $9,807 \text{ m/s}^2$). Ma jument, dont la masse est de 500 kilogrammes, produit un poids de 4905 (N) : $(500 \times 9,81)$. Contrairement à la masse, le poids est variable. Par exemple, si je m'amuse à sauter sur mon pèse-personne, ma balance va passer en un éclair de 0 à 100kg (au hasard!) puis redescendre et se stabiliser à 60kg dès que je serai statique. Autre exemple, sur la lune, le poids d'un astronaute n'est pas le même que sur Terre, alors que sa masse reste la même.

DIFFUSION ET REPRODUCTION INTERDITES

b) Passons aux 3 grands principes mécaniques.

- **La statique** : Il s'agit des forces exercées sur un corps en l'absence de mouvement. Ces forces sont stables et non affectées par le temps.

Par exemple, lorsque ma jument est statique, donc immobile, sa masse de 500kg et son poids de 4905N. Son poids ne varie pas, la répartition des charges dans les articulations ne varie pas, les directions des forces ne varient pas...

- **La dynamique**: Il s'agit là des forces exercées sur un corps en mouvement. Ces forces varient et sont affectées par le temps.

Par exemple, quand ma jument marche, elle soulève successivement ses pieds, son corps oscille et son encolure se balance... Donc le poids, la répartition des charges dans les articulations ainsi que les directions des forces varient. Si elle passe au trot et qu'elle tourne, les forces varient d'autant plus.

- **L'inertie**: C'est la résistance qui s'applique sur les corps en mouvement et qui les empêche de changer d'état: soit d'accélérer, soit de ralentir.

Plus la masse d'un corps est grande plus son inertie est grande.

Par exemple, un Pur-Sang démarre et s'arrête plus vite qu'un Percheron, parce que la masse du Percheron est plus grande: il a plus d'inertie qui s'oppose aux mouvements. Ainsi, même si un Percheron est plus puissant qu'un Pur Sang, le Pur Sang le battra toujours à la course grâce à sa faible inertie. Par contre, si un Pur-Sang attelé devait freiner rapidement avec une carriole très chargée, il mettrait bien plus de temps qu'un Percheron à s'arrêter.

c) **Sir Isaac Newton, les 3 Lois Universelles du Mouvement et la gravitation universelle.**

Isaac Newton est le fameux physicien qui aurait déduit la loi de gravitation universelle en se promenant dans un verger en soirée et en se faisant la réflexion que la pomme tombe de l'arbre mais que la lune, elle, ne tombe pas...! Il a aussi énoncé ses 3 lois universelles du mouvement et qui sont à la base de la mécanique classique.

- **Première loi de Newton, ou principe d'inertie** : « Tout corps persévère dans l'état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite dans lequel il se trouve, à moins qu'une force n'agisse sur lui et ne le contraigne à changer d'état. »

Pour qu'un véhicule avance, il faut démarrer le moteur, qui va **exercer une force** sur les structures mécaniques. Une fois en mouvement, le moteur peut-être coupé et le véhicule va continuer d'avancer un certain temps par sa seule **force d'inertie** (son **élan**). Des forces de frictions vont s'appliquer (l'air, les engrenages), elles vont progressivement ralentir le véhicule, et il s'arrêtera.

Lorsqu'un cheval se met en mouvement, c'est l'action des muscles qui émet des forces sur le squelette et le fait bouger. Pour ralentir, il doit exercer une force contre sa propre inertie avec ses muscles. Puis dès que l'action des muscles cesse, le mouvement cesse.

- **Deuxième loi de Newton, ou principe fondamental de la dynamique de translation**: « Les changements qui arrivent dans le mouvement sont proportionnels à la force motrice, et se font dans la ligne droite dans laquelle cette force a été imprimée. »

Lorsque vous jouez au billard, c'est la force émise par la canne ainsi que la façon dont elle est orientée qui vont déterminer la vitesse, la distance et la trajectoire que va décrire la boule. La trajectoire de la boule dépend de l'**orientation** de la canne, sa **vitesse** et sa **distance** dépendent de la force avec laquelle vous avez frappé la boule. Si votre canne est tordue, vous ne parviendrez pas à tirer droit, la boule exprimera dans sa trajectoire le défaut de la canne. Pareil en tir à l'arc avec une flèche tordue, par exemple.

Ainsi lorsque le cheval marche, sa trajectoire et sa vitesse dépendent de l'orientation de ses structures (os, articulations) et de la force qu'il a pu appliquer dessus (muscles).

DIFFUSION ET REPRODUCTION INTERDITES

La trajectoire d'un cheval est déterminée par les orientations de ses articulations, et de la force exercée pour les mettre en mouvement. Si une articulation ou un muscle sont lésés, alors la trajectoire et la vitesse en seront affectées.

- Troisième loi de Newton, ou principe d'action-réaction: « L'action est toujours égale à la réaction, c'est à dire que l'action de deux corps l'un sur l'autre sont toujours égales et de sens contraire. »

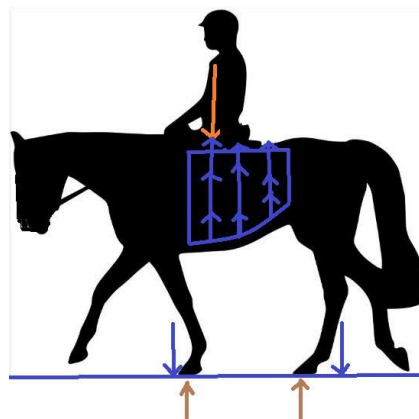
Lorsqu'un adulte porte dans ses bras un bébé d'environ 6kg: l'adulte produit un effort musculaire suffisant pour **résister** contre le bébé qui résiste (involontairement!) de par son propre poids (58,86N). Ces deux forces l'une sur l'autre sont donc égales et de sens contraire.

C'est par ce même principe qu'on **renforce** ses structures, et notamment ses muscles : en faisant un effort de résistance contre une charge, on renforce ses muscles. Plus on produit cet effort **longtemps**, **régulièrement** et **intensément**, plus on se renforce. A condition que la charge contre laquelle on résiste ne soit pas disproportionnée par rapport à ses structures. Si l'effort est trop faible, il n'y a pas de renforcement, si au contraire l'effort est trop violent, on **risque des lésions** sur les tissus.

Pour reprendre l'exemple du bébé, un parent va se muscler à force de porter son bébé souvent, longtemps, et d'autant plus au fur et à mesure que celui-ci grandit... Puis un jour, le parent cesse de porter l'enfant car cela est devenu beaucoup trop contraignant et fait mal au dos.

Pour un cheval, théoriquement, supporter un adulte humain sur son dos est un effort raisonnable pour être pratiqué sans risque. Le poids d'un humain n'est pas suffisant pour écraser ou léser les structures d'un cheval bien portant. Dans de bonnes conditions, le cheval se muscle en fournissant cet effort de soutien. Si l'humain est trop lourd par rapport au cheval, qu'il exerce trop de forces en n'étant pas stable par exemple, ou bien que le cheval est fragilisé, son effort se retourne contre lui, et il se fait mal.

Sur l'illustration : le poids du cheval sur le sol et la force de réaction du sol, le poids du cavalier et les forces de résistance du cheval.



II. PRINCIPES DE LEVIERS

Votre quotidien est truffé d'actions de levier ! Les humains ont appris à maîtriser ces actions qui leur permettent de décupler leur force et économiser leur énergie.

Vous exercez une action de levier lorsque vous utilisez : un décapsuleur, un coupe-ongle, des ciseaux, une canne à pêche, une balance, un casse noix, un pied de biche, une poignée de porte, un balai, une brouette, un cure pied, etc.

A l'intérieur du corps, il y a aussi des systèmes de leviers (muscles, os, articulations). Ils sont très importants car ce sont eux qui permettent le déplacement mécanique des structures du cheval. C'est de la biomécanique.

Nous allons d'abord apprendre les 3 types de leviers mécaniques, nous verrons ensuite les actions mécaniques du matériel sur les chevaux, et enfin les leviers biomécaniques.

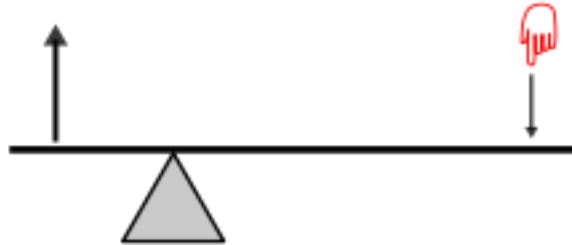
DIFFUSION ET REPRODUCTION INTERDITES

a) Les leviers mécaniques

Les 3 types de leviers:

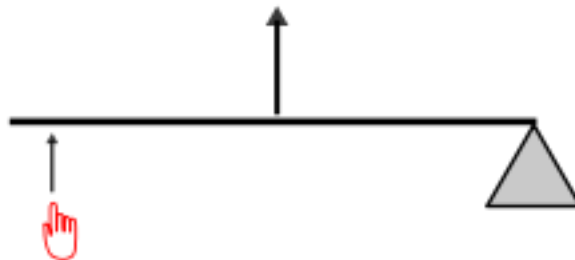
- **Levier de Classe 1, ou levier inter-appui:**

Le point d'appui est situé entre les deux forces, au milieu dans certains cas. Exemples : une balance à plateaux, un tape-ciseaux...



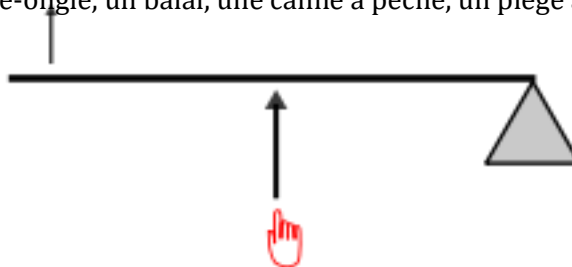
- **Levier de Classe 2, ou levier inter-résistant:**

Le point d'appui est à une extrémité du levier, la force exercée à l'autre, la force résultante entre les deux. Exemples : Un casse-noix, un plongeur, une brouette, un décapsuleur...



- **Levier de Classe 3, ou levier inter-puissant:**

Le point d'appui est à une extrémité du levier, la force résultante à l'autre, la force exercée entre les deux. Exemples: un coupe-ongle, un balai, une canne à pêche, un piège à souris...



Il est important de comprendre que tous les leviers génèrent un **mouvement de rotation**, aussi infime soit-il.

La zone autour de laquelle cette rotation s'effectue, c'est le **point d'appui**, le triangle sur les schémas.

La main représente **la force entrante**. C'est l'endroit où est actionné le levier.

La flèche noire représente **la force résultante**, c'est le mouvement obtenu grâce au levier.

Lorsque vous voulez soulever du fumier avec une pelle, vous commencez par planter la pelle. Puis, vous allez abaisser le manche de la pelle, ce qui va soulever l'embout de la pelle, et décrocher le fumier du sol ou du reste du fumier. Dans ce cas, l'embout de la pelle effectue une petite portion de rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, et c'est la force résultante. La zone du dessous de la pelle au contact du sol est le point d'appui (le centre de la rotation, il est immobile), et la force entrante s'exerce de haut en bas sur le manche, là où sont posées les mains.

Le manche de la pelle constitue le **bras de levier** du système. Plus il est court, moins il est puissant. En effet, si vous positionnez vos mains à l'extrémité du manche de la pelle, vous fournissez moins d'effort que si vous positionnez vos mains juste au dessus de l'embout de la pelle.

Voici en photo quelques exemples d'actions de levier courantes dans les interactions avec les chevaux : elles nous donnent suffisamment de puissance pour contrôler les chevaux, elles peuvent donc être dangereuses.



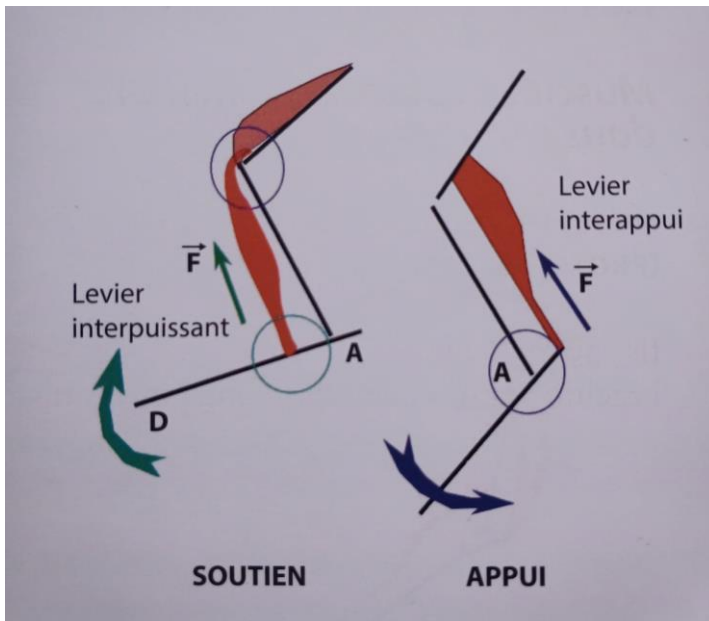
DIFFUSION ET REPRODUCTION INTERDITES

De gauche à droite, nous pouvons voir une action de levier exercée par le mors de bride, une action de levier exercée par la longe de travail, et enfin une action de levier exercée par le cavalier suspendu latéralement à la selle. Nous allons utiliser ces photos pour les exercices à la fin du cours.

a) Les leviers musculaires

Un levier en biomécanique, c'est un système rigide (os) sur lequel agit une force (muscle-tendon) pour vaincre une résistance en prenant appui sur un point fixe (articulation).

Les chevaux possèdent de très performants leviers musculaires qui actionnent la mécanique locomotrice.



On retrouve des leviers inter-appui et des leviers inter-puissants.

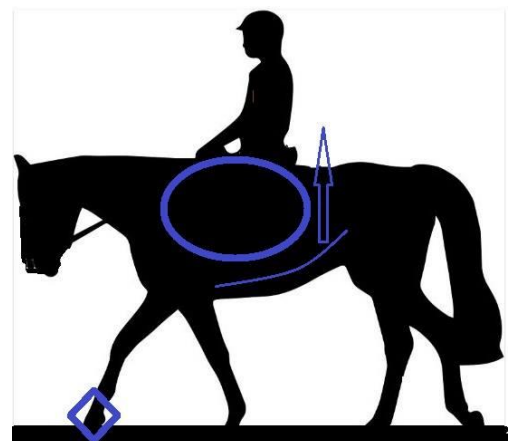
-On retrouve des leviers inter-puissants au niveau du biceps brachial sur l'os de l'avant bras, et au niveau du muscle ilio-psoas sur le fémur. Ces leviers favorisent le soutien et provoquent le ramener des membres.

Ces leviers sont économiques pour le muscle, la pression articulaire ainsi que la vitesse sont modérées.

-On retrouve des leviers inter-appui au niveau du couple muscle supra-épineux/l'humérus qui pivote autour de l'articulation de l'épaule, et du couple triceps brachial/os de l'avant bras, dont le point d'appui est l'articulation du coude. Ces leviers sont spécialisés dans la détente et donc la propulsion. Ils nécessitent donc beaucoup

de puissance musculaire, génèrent plus de pression dans les articulations et des mouvements plus rapides.

Ci-contre, un exemple pratique de levier de classe 2: Le cheval porte un cavalier, plutôt que de laisser sa colonne vertébrale s'abaisser sous le poids, le cheval exerce une force pour soutenir son dos. Pensez à une brouette. Il prend appui dans le sol (la roue de la brouette) et ses muscles abdominaux (les poignées de la brouette) soulèvent le poids (son abdomen + rachis + cavalier).



III. CENTRE DE GRAVITÉ ET POLYGONE DE SUSTENTATION

a) Le centre de gravité

C'est le point d'application de la résultante des forces de pesanteur qui s'exercent sur un corps. Pour un objet à densité uniforme (boule, cube...) le CDG se situe en son centre géométrique.

DIFFUSION ET REPRODUCTION INTERDITES

Mais l'humain et le cheval sont de densité non uniforme et de forme irrégulière, il est donc plus difficile de calculer où se situe le CDG.

Chez l'humain, en statique, le CDG se trouve en avant de la troisième lombaire, en direction du nombril. En dynamique, le CDG se déplace à l'intérieur du corps, voire même à l'extérieur. C'est le cas d'un athlète de saut en hauteur, lorsqu'il est au-dessus de la barre, son CDG se retrouve en-dessous de la barre. Idem pour un cheval au-dessus d'un obstacle.

Si on l'observe en deux dimensions, le centre de gravité du cheval à l'arrêt se trouve au niveau de la cage thoracique, approximativement entre les deux mollets des jambes détendues d'un cavalier. En dynamique, le CDG se déplace.

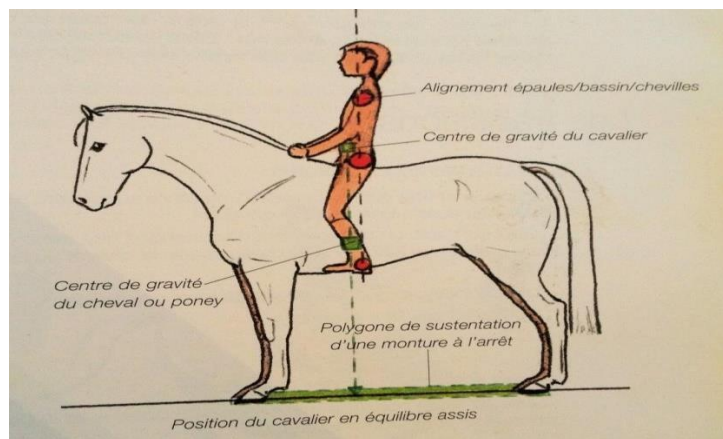
b) Le polygone de sustentation

Le polygone de sustentation est la surface réunissant en son sein tous les points d'appui au sol (ou sur un autre plan horizontal, comme une gymnaste sur une poutre, par exemple). On peut aussi l'appeler « base d'appui ».

Imaginons un axe vertical perpendiculaire au sol qui traverse le CDG : S'il traverse le polygone de sustentation, le corps est en équilibre. S'il ne le traverse pas, alors le corps perd l'équilibre et le mouvement est inévitable (chute ou rattrapage). Plus le polygone de sustentation est grand, plus il est facile de rester équilibré, plus il est petit, plus c'est difficile. Ainsi, lorsqu'un cheval marche et qu'il n'a plus les 4 pieds au sol, son polygone de sustentation se réduit considérablement.

Aussi, plus le CDG est bas et donc proche du polygone de sustentation, plus l'équilibre est stable et inversement.

Lorsque le cavalier n'aligne pas son centre de gravité avec celui du cheval, ou que son centre de gravité sort du polygone de sustentation du cheval (en se penchant sur le côté, par exemple), alors le cheval est déséquilibré. Il organise donc sa posture et son mouvement différemment afin d'essayer de compenser.

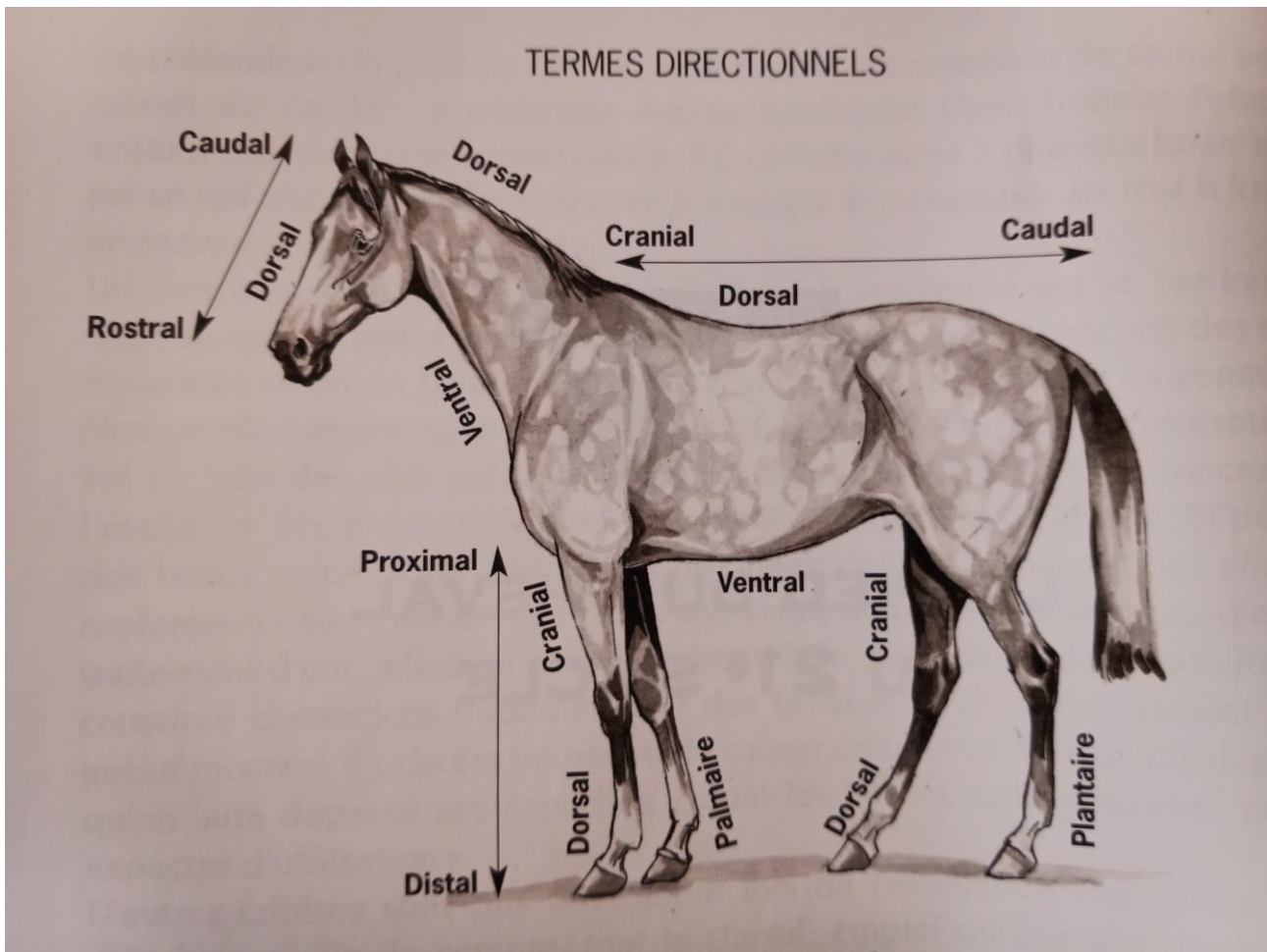


IV. OBSERVER LA LOCOMOTION

1. La nomenclature

Lorsque vous observez la locomotion d'un cheval et surtout que vous devez la décrire à quelqu'un, il faut être précis.

Apprenons donc les termes anatomiques et directionnels qui conviennent.



a) Les termes directionnels

Tous ces termes sont assez délicats à utiliser. Ne paniquez pas si vous vous sentez perdu, vous n'êtes pas le seul !

1. Les plans:

- Le plan médian sépare la moitié gauche de la moitié droite du corps (il n'y en a donc qu'un seul).
- Un plan sagittal est un plan parallèle au plan médian (il y en a une infinité).
- Un plan transverse coupe perpendiculairement le plan médian (il y en a une infinité).

2. Les axes:

Il s'agit de segments qui traversent les grandes parties du corps.

- l'axe rostro-caudal concerne la tête.
- l'axe cranio-caudal concerne le dos.
- l'axe proximo-distal concerne les membres.
- L'axe dorso-ventral, concerne la polarité « dessus-dessous » des parties du tronc, de l'encolure et de la tête.
- L'axe dorso-palmaire, concerne la polarité « dessus-dessous » des pieds antérieurs.
- L'axe dorso-plantaire, concerne la polarité « dessus-dessous » des pieds postérieurs.

3. Les vues:

Une vue désigne la direction dans laquelle vous observez une partie du corps, selon un des axes cités ci-dessus.

DIFFUSION ET REPRODUCTION INTERDITES

Par exemple, vous pouvez donc observer une articulation en vue caudale, craniale, dorsale, ventrale proximale ou distale, en fonction.

Le terme que vous devez choisir correspond à la partie du cheval que vous voyez en premier plan. Si la première partie du cheval qui est devant vous est sa queue, vous êtes en vue caudale.

b) Les types de mouvements

- 1. Flexion-extension:** La flexion diminue l'**angle articulaire**, tandis que l'extension augmente l'angle articulaire. Par exemple lorsque le cheval ramène son menton vers la base de son encolure, l'angle articulaire de la nuque se ferme, c'est une flexion.
- 2. Adduction-abduction:** l'adduction concerne une rotation médiale (vers l'axe médian), tandis que l'abduction concerne une rotation latérale (à l'opposé de l'axe médian). Par exemple, on peut faire faire une abduction à l'antérieur droit en l'étirant sur la droite (vers l'extérieur de son corps), puis on peut lui faire faire une adduction en l'étirant vers la gauche (vers le milieu de son corps).
- 3. Rotation interne-externe:** la rotation est le mouvement d'un os autour de son axe longitudinal (sens de la longueur), dans le plan transversal. Lorsque la face craniale d'un os (donc sa face avant) tourne en s'éloignant de la ligne médiane, il s'agit d'une rotation externe. Lorsque la face craniale d'un os tourne en se rapprochant de la ligne médiane, il s'agit d'une rotation interne. Par exemple, le postérieur gauche effectue une rotation externe lorsqu'il tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, et une rotation interne lorsqu'il tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. C'est le contraire pour le postérieur droit !
- 4. Circumduction:** il s'agit d'un mouvement circulaire qui combine l'adduction et l'abduction, la flexion et l'extension. Par exemple, si vous étirez un antérieur de votre cheval vers l'avant en saisissant son pied et que vous lui faites décrire un cercle, il s'agit d'une circumduction de l'articulation de l'épaule.

b) Les 2 phases et 6 temps de la foulée

Une foulée est un cycle de mouvement d'un membre à une allure donnée. La foulée est composée de 2 phases :

- 1.** Une phase d'appui au cours de laquelle le membre est au contact du sol et subit la charge.
- 5.** Une phase de soutien lors de laquelle le membre est suspendu et se déplace.

Ces 2 phases se décomposent chacune en 3 temps, qui correspondent à 3 interventions musculaires distinctes.

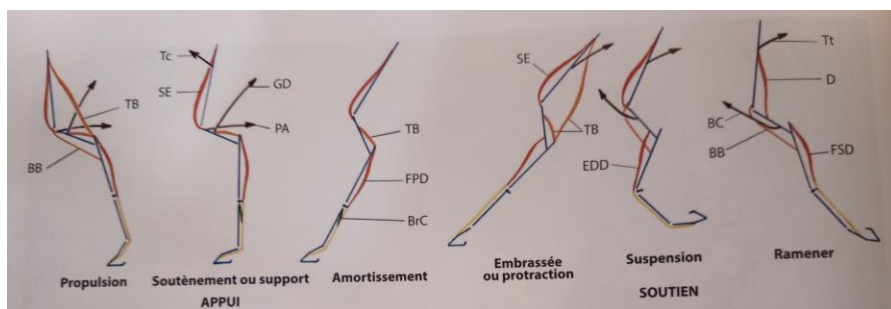
En phase d'appui:

- 1)** L'amortissement, avec fermeture contrôlée des angles articulaires et absorption des forces d'impact.
- 2)** Le soutènement, avec verticalisation du membre et translation horizontale du corps du cheval.
- 3)** La propulsion, avec ouverture des angles articulaires et déplacement du cheval vers l'avant.

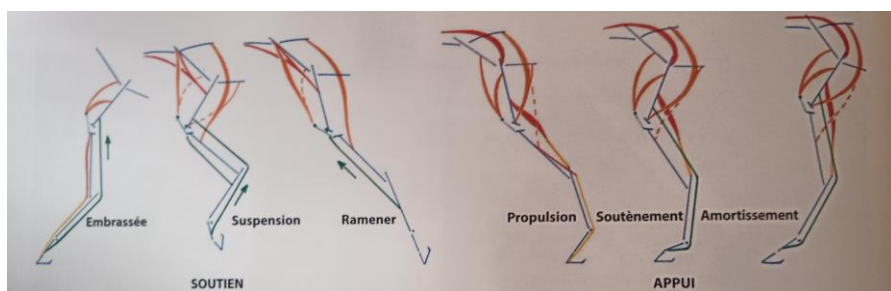
En phase de soutien

- 4)** Le ramener, le membre quitte le sol.
- 4)** La suspension, temps intermédiaire du mouvement vers l'avant.
- 1)** L'embrassée, avec prise de contact du sol.

Phases et temps de la foulée antérieure.



Phases et temps de la foulée postérieure.



2. La cinématique et cinétique.

Pour décrire objectivement de locomotion, nous utilisons la **cinématique et la cinétique**.

La cinématique nous sert à décrire un mouvement que nous observons en 2D, à plat, comme à l'écran. Cela permet d'observer les aspects de géométrie, de distance, de vitesse et de temps. Les deux illustrations ci-dessus sont un exemple d'analyse cinématique.

La cinétique, c'est la même chose, mais avec la prise en compte des phénomènes liés la masse en plus. Cela implique donc l'étude des forces générées par et pour le mouvement, ainsi que leurs conséquences sur les structures.

Les forces créent des mouvements angulaires, que l'on peut observer de face et de dos. Ce sont des mouvements latéraux qui participent à l'amorti des chocs, ou bien qui optimisent la puissance. Ainsi, en observant un cheval de course au départ en vue caudale, on voit qu'il resserre ses jarrets au moment de se propuler. De face, on observe des rotations externes des rotules afin d'augmenter la flexion de la charnière lombo-sacré. On pourrait aussi noter des mouvements latéraux des épaules en phase d'amortissement des antérieurs.

Tous ces mouvements angulaires liés à la force ne sont observable qu'en cinétique.

3. Contextualisation des notions précédentes

Essayons de récupérer toutes ces notions que nous venons de voir, et de les mettre dans un contexte pratique.

Imaginez donc que nous faisons une visite d'achat et que vous demandez à ce que quelqu'un vous présente le cheval, afin d'évaluer sa locomotion.

- Vous allez regarder le cheval marcher au pas en ligne droite, en cercle et en 8, depuis les deux profils, de face et de dos.
- Vous allez regarder le cheval trotter en ligne droite et en cercle

DIFFUSION ET REPRODUCTION INTERDITES

- Vous allez regarder le cheval galoper, comme possible.

Vous allez noter :

- Si la géométrie des foulées est symétrique
- Si vous percevez des mouvements angulaires (rotations, torsions, etc) anormaux et/ou asymétriques
- Si un ou plusieurs membres se positionne en abduction ou en adduction
- Si chaque pied se pose à plat, si les pieds ne s'entrechoquent passives
- Si un pied semble rester plus longtemps en phase soutien que l'autre.
- Si l'encolure est positionnée très haute, très basse, déportée sur un côté spécifiquement, etc.

En vous exerçant à observer méthodiquement les chevaux et à formuler ce que vous voyez, votre œil va s'aiguiser. Avec l'expérience, de petites anomalies deviennent évidentes.

Être capable d'identifier des anomalies posturales et locomotrice permet de mettre en place des soins et un entraînement adapté. Les soins vont consister à lever les blocages, améliorer les interactions entre les tissus, et les rééduquer. L'entraînement physique du cheval peut se pratiquer en évitant soigneusement les gestes ou postures risquées, mais avec les compétences appropriées, il peut aussi servir lui-même de soin et de rééducation.

Conclusion:

Nous avons vu ici un certains nombre d'aspects mécaniques de base ainsi que les termes qui conviennent pour tenter de décrire ce que nous voyons quand nous regardons un cheval se déplacer.

Ces quelques notions de physique sont un peu rébarbatives à étudier et semblent bien éloignées de l'équitation ! Mais les contraintes sont omniprésentes. Si nous comprenons leurs comportements, nous apprenons progressivement à supprimer les contraintes négatives, et à favoriser les contraintes positives.

Les chevaux sont souvent dans des situations de vulnérabilité, et ils s'articulent autour des menaces inconscientes que nous exerçons avec notre corps et notre matériel.

Le corps du cheval, le matériel et notre propre corps sont interconnectés et forment ensemble un grand mécanisme. Si nos actions au sein de cet ensemble ne verrouillent jamais les rouages du cheval, la confiance peut s'installer, et le corps peut s'épanouir.