ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON
Année scolaire 1924-1925. — N° 35

CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE

DE LA

FERRURE AMORTISSANTE

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 16 Juin 1925

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Jean-Maurice MERLIN

né le 16 novembre 1900, à Saint-André-le-Désert (Saône-et-Loire)

VILLEFRANCHE

Imprimerie du « Réveil du Beaujolais »
9 et 9 bis, rue Pierre-Morin

1925

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON
Année scolaire 1924-1925. — N° 35

CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE
DE LA
FERRURE AMORTISSANTE

THÈSE

PRÉSENTÉE
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON
et soutenue publiquement le 16 Juin 1925
POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE
PAR

Jean-Maurice MERLIN
né le 16 novembre 1900, à Saint-André-le-Désert (Saône-et-Loire)

VILLEFRANCHE
Imprimerie du « Réveil du Beaujolais »
9 et 9 bis, rue Pierre-Morin
1925

CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE

DE LA

FERRURE AMORTISSANTE

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ECOLE VETERINAIRE DE LYON

Directeur ..... M. F.-X. LESBRE.
Professeur honoraire ..... M. Alfred FAURE, ancien directeur.

PROFESSEURS

Physique et chimie médicale, Pharmacie, Toxicologie...	MM. PORCHER.
Botanique médicale et fourragère, Zoologie médicale, Parasitologie et Maladies parasitaires	MAROTEL.
Anatomie descriptive des animaux domestiques, Tératologie. Extérieur	LESBRE.
Physiologie. Thérapeutique générale. Matière médicale	JUNG.
Histologie et Embryologie. Anatomie pathologique. Inspection des denrées alimentaires et des établissements classés soumis au contrôle vétérinaire	BALL.
Pathologie médicale des Equidés et des Carnassiers. Clinique. Sémiologie et Propédeutique. Jurisprudence vétérinaire	CADEAC.
Pathologie chirurgicale des Equidés et des Carnassiers. Clinique. Anatomie chirurgicale. Médecine opératoire	DOUVILLE.
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire. Clinique. Médecine opératoire. Obstétrique	CUNY.
Pathologie générale et Microbiologie. Maladies microbiennes et police sanitaire. Clinique.....	BASSET.
Hygiène et Agronomie. Zootechnie et Economie rurale	N...

CHEFS DE TRAVAUX

MM. PORCHEREL. MM. TAPERNOUX
AUGER. TAGAND.
LOMBARD.

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : M. le Dr LATARJET, Professeur d'Anatomie à la Faculté de Médecine, Chevalier de la Légion d'Honneur.

Assesseurs : M. F.-X. LESBRE, Directeur de l'Ecole Vétérinaire, Correspondant national de l'Académie de Médecine, Officier de la Légion d'Honneur.

M. DOUVILLE, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A MA FAMILLE

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE DOCTEUR LATARJET

A MES EXAMINATEURS :

MONSIEUR LE PROFESSEUR LESBRE

ET MONSIEUR LE DOCTEUR DOUVILLE

A MES CAMARADES CIVILS ET MILITAIRES

PRÉAMBULE

Au cours de nos études, nous avions été frappé par les heureux résultats que donnait la ferrure amortissante, dans certaines affections du pied. A notre arrivée au 2e Régiment de Dragons, nous pûmes faire les mêmes constatations sur deux chevaux atteints d'ostéite phalangienne et traités par Monsieur le vétérinaire-major Escoffier. Ayant eu plusieurs sujets atteints de lésions semblables, nous eûmes recours au même traitement. Sur les conseils de Monsieur le vétérinaire principal de 1re classe Tasset, nous étudiâmes son action. Ce sont ces observations qui ont fourni le sujet de notre thèse. Nous regrettons de n'avoir pu utiliser les fers amortissants dans la fourbure chronique ou la maladie nariculaire ancienne n'ayant eu aucun sujet porteur de l'une de ces lésions. Nos expériences ont été réalisées à l'aide d'appareils que nous avons construit nous-mêmes : appareils rudimentaires étant donné les faibles moyens dont nous disposions.

Nous devons adresser nos remerciements à Monsieur le vétérinaire principal de 1re classe Tasset, qui a bien voulu s'intéresser à notre travail ; à Monsieur le vétérinaire-major Junjaud, qui nous a laissé toute liberté dans

*le traitement de nos malades et nous a aidé de ses conseils ; à Monsieur le docteur Douville, dont les leçons nous ont été si profitables et qui, depuis notre sortie de l'*Alma Mater, *nous a guidé dans nos recherches et dans la préparation de notre thèse.*

LA FERRURE AMORTISSANTE

I. — DÉFINITION

La ferrure amortissante est une ferrure qui rend moindres les réactions du sol sur le membre, en particulier sur le sabot et ses parties vives ; qui absorbe une partie de ces réactions, les amortit et supprime ou diminue considérablement la douleur consécutive.

II. — CARACTÉRISTIQUES

Le ferrure amortissante est semblable à la ferrure ordinaire ; en ce sens qu'elle en a la forme, qu'elle répartit d'une manière identique les réactions du sol sur le membre et qu'elle s'applique exactement comme elle. Elle n'en diffère que par son poids plus grand ; poids qui est fonction de l'accroissement d'une des dimensions du fer : *épaisseur* ou *couverture*.

III. — HISTORIQUE

Deux périodes sont à envisager dans son histoire :

1° Avant Delpérier.

La ferrure amortissante était connue. Les fers à planche

qui ne sont que des fers amortissants, étaient employés depuis longtemps. César Fiaschi, en 1564, les signale sous le nom de « fers bordez avec les verges de derrière plus approchantes que d'ordinaire ». Lafosse fils en donne deux figures, l'une datant de Philippe le Bel (an 1300), l'autre de Charles VII (an 1573). Les fers à talons moult crochus, datant de la Renaissance, n'étaient également que des fers amortissants. A cette époque déjà, les marchands employaient cette ferrure, afin de grandir les chevaux auxquels ils l'appliquaient et surtout afin de leur donner des allures plus brillantes. Le vétérinaire principal Tasset, dans son travail sur la ferrure amortissante, cite le cas : « D'un maréchal habile habitant près d'un de nos plus grands dépôts de remonte qui s'était fait une spécialité de la ferrure des chevaux avant la présentation, et tous les éleveurs étaient unanimes à reconnaître, avec le centimètre gagné à la toise, le brillant des allures à la sortie de l'atelier. Or toute sa science résidait dans l'application des fers lourds et couverts. »

Malheureusement son emploi n'était pas assez fréquent et, hormis les cas de vente, elle n'était pas utilisée. Comme moyen de traitement des boiteries, personne n'y avait songé. De plus les propriétaires étaient, et ils le furent encore après Delpérier, réfractaires à son application ; pensant qu'un cheval ne pourrait jamais trotter avec de semblables chaussures. Tout le monde croyait, vétérinaires en tête, que la ferrure devait être aussi légère que possible. Thary, dans son traité de maréchalerie, dit en parlant du poids du fer : « Si on peut le diminuer de quelques grammes seulement on soulage le cheval dans une très grande proportion. » Le vétérinaire principal

Tasset cite le cas : « D'un cheval boiteux depuis plusieurs mois, ferré lourd et rendu droit immédiatement après cette ferrure. Malgré cela, le propriétaire ne put se résigner à voir aux pieds de sa monture des fers aussi communs. A titre d'expérience, les fers furent enlevés, et le cheval redevint immédiatement boiteux. »

2° *Après Delpérier.*

Or la ferrure joue un rôle beaucoup plus important et c'est ce qu'en 1899 Delpérier montra dans ses trois communications de mars, juin et décembre, faites à la Société Centrale de Médecine Vétérinaire. Cette idée nouvelle souleva de vives critiques de la part des maîtres de notre médecine, qui eux-mêmes commettaient l'erreur que nous avons signalée. Ce qu'a donc montré Delpérier, c'est le rôle protecteur du fer, non seulement sur la boîte cornée podale en supprimant son usure, mais encore sur les parties vives qu'elle contient en diminuant l'intensité des réactions du sol ; c'est son « pouvoir absorbant » peut-on dire des forces réactionnelles consécutives à la battue ; c'est son rôle d'amortisseur de chocs : Cette action de la ferrure il l'a mise en évidence par les expériences suivantes :

Delpérier prenait une série de fers les uns légers, les autres lourds ; les uns en fer, les autres en liège, ou en caoutchouc. Il les posait successivement sur sa main et les frappait à l'aide d'un marteau. Il notait la douleur ressentie avec chacun d'eux et observait que l'élasticité de la matière ne jouait aucun rôle, que seul le poids intervenait ; que plus le fer était lourd, plus la douleur était

faible ; que plus la substance entrant dans la composition du fer était compacte, dense, plus encore la douleur était faible. Dans une deuxième série d'expériences, il saisissait successivement chaque fer à plat de main, les heurtait à un corps dur et enregistrait la répercussion du choc sur sa main. Les résultats obtenus étaient absolument semblables aux premiers. Il concluait que les forces réactionnelles mises en jeu par les coups (coups de marteau, heurts sur le corps dur) ne se transmettaient pas intégralement, qu'une partie était absorbée par le fer ; partie d'autant plus grande que le fer était plus lourd.

Delpérier disait : « La solipédisation impose au cheval une marche toute particulière, se traduisant par un appui plus franc, plus concentré, plus circonscrit, monochrone et par une battue plus violente, toutes choses qui augmentent la réaction du sol contre la foulée, et la sensibilité des parties vives. Le sabot doit donc se conformer aux exigences de cette marche pour rendre indolore les battues effectuées sur le sol ». Or le sabot seul est impuissant à jouer ce rôle ; il faut le protéger par l'adjonction d'un fer qui devra être d'autant plus lourd que les réactions du sol sur le membre devront être plus faibles. « C'est par sa consolidation, sa masse et son poids que le fer donne ce résultat. »

Les adversaires de Delpérier lui opposaient surtout la fatigue musculaire, qu'on imposait inutilement, croyaient-ils, à l'animal porteur de tels fers. Delpérier tout en montrant que leur emploi était d'une utilité très grande, niait cette fatigue. Il disait : « L'homme porte sans la moindre fatigue une chaussette fine dont le poids est cent fois plus grand que celui de son épiderme podal ; il porte également sans fatigue un gant souple et léger qui centuple le poids de l'épiderme de sa main. Pourquoi voulez-vous que le cheval se fatigue à porter une ferrure qui ne fait que trois fois le poids de l'épiderme naturel de son pied. » Il ajoutait : « Cette ferrure amène un travail, mais si léger, si normal, rythmé, isochrone qu'il ne fait que tonifier les muscles locomoteurs. »

De nombreux observateurs frappés par de telles conceptions, voulurent vérifier les résultats obtenus par Delpérier. De l'emploi systématique de la ferrure lourde, Joly conclue : « Elle s'est montrée excellente ; quelquefois merveilleuse, rarement insuffisante et dans un seul cas nuisible. » Lasserre donne des conclusions semblables. Pour bien montrer le pouvoir amortissant croissant avec la densité du métal employé, il utilisa des fers en plomb. Nous verrons plus loin ce qu'il faut en penser. A l'Ecole d'Application de Cavalerie de Saumur, on l'appliquait encore fréquemment ; toujours elle y a donné d'heureux résultats ; nous avons pu le constater lors de notre stage.

Un des professeurs de maréchalerie de cette école, le vétérinaire principal Tasset, fut son plus ardent défenseur et, en 1909, il publia un travail sur cette ferrure. Si Delpérier a montré au monde vétérinaire le rôle des plus utiles qu'elle joue, le vétérinaire principal Tasset a contribué pour une large part à la généralisation de son emploi dans le monde sportif, en particulier dans le monde militaire, pour lutter contre un grand nombre de boiteries. « Nombreux, dit-il, sont les officiers qui, après quelques jours d'observation, revenaient nous présenter leur monture pour nous faire constater le brillant des allures qui

semblait à jamais compromis. » « D'ailleurs, ajoute-il : N'est-il pas d'observation courante dans l'armée que tel cheval toujours boiteux lorsqu'il est monture d'un gradé, redevient droit dès qu'il a repris son service dans le rang et qu'à un fer léger, dégagé, on a substitué le fer réglementaire plus lourd. »

Pour pallier aux inconvénients de la ferrure amortissante, il utilisa un patin en gutta percha qui en faisant participer à l'appui la fourchette, dont il n'est que la reproduction, rendait cette ferrure physiologique.

Enfin le même auteur donna à cette forme appelée jusqu'alors lourde, le qualificatif d'amortissante, montrant ainsi le rôle qu'elle joue dans la locomotion.

IV. — EXEMPLES

Ce rôle peut être mis en évidence par tout observateur. Nous avons cité l'exemple du cheval boiteux ; lorsqu'il est monture de gradé et droit, lorsqu'il redevient cheval de troupe. Citons celui de la jument poulinière non ferrée au pré qui, mise ainsi sur la route, a des allures piquées, ne pose le pied à terre qu'avec hésitation ; du poulain qui galope à cœur joie dans la prairie et n'ose marcher franchement sur le terrain dur ; du cheval qui se déferre sur la route et immédiatement ne se livre plus, a des allures moins franches.

Delpérier cite les cas d'un cheval qu'il eut à examiner ; animal très vite, mais malheureusement atteint d'ostéité de la troisième phalange. Vendu il fut ferré légèrement et

se mit à boiter bas. Muni à nouveau de fers amortissants, il retrouva ses allures brillantes. Divers essais exécutés en vue de revenir à la ferrure normale le rendirent chaque fois inutilisable.

Le *Sport Universel Illustré* du 7 mars 1909, cite le cas d'un trotteur célèbre sur l'hippodrome de Nice par ses victoires nombreuses. Ayant changé d'écurie il fut ferré légèrement et ne figura plus nulle part. Racheté à bas prix par le premier propriétaire, celui-ci lui réappliqua des fers amortissants et le jour même le fit courir ; le cheval gagna comme auparavant.

Un propriétaire de trotteurs de la région Lyonnaise, M. Peyceion, possède une jument qui faisait le kilomètre en une minute cinquante avec des fers de 350 grammes, et le fait actuellement en une minute quarante avec aux pieds un poids de 700 grammes.

Pour notre part, nous avons vu cette ferrure donner d'excellents résultats à l'Ecole Vétérinaire de Lyon. A l'Ecole de Cavalerie de Saumur, nous avons pu juger également de ses bons effets, sur des chevaux présentés boiteux et guéris par son application.

V. — OBSERVATIONS CLINIQUES

Durant notre séjour au 2e régiment de dragons, huit sujets présentant des boiteries dues à l'ostéité de la troisième phalange furent munis de fers amortissants qui nous donnèrent les résultats suivants :

I. — *Place des Vosges* ; jument de pur sang, née en 1912 provenant d'Arles ; monture d'officier

Cette jument est présentée, à l'examen de Monsieur le Docteur Escoffier, boitant de l'antérieur droit. Le diagnostic posé est celui d'ostéité phalangienne. Un traitement est institué. Peu de temps après, elle boite de l'antérieur gauche par suite de la présence des mêmes lésions à cet autre membre. Consécutivement à des rainures faites dans la paroi, en dessous du bourrelet, et à une friction irritante sur la couronne, qui seules n'avaient amené aucune amélioration sensible ; des fers amortissants sont placés aux deux antérieurs. Nous pûmes juger de leurs bons effets en arrivant au régiment. La jument ne boitait plus et n'a jamais boité depuis.

II. — *Reine des Prés*, née en 1914. Pur sang, provenant de Guéret, monture d'officier.

Cette jument boite alternativement des deux antérieurs, boiterie attribuée par M. le docteur Escoffier à l'ostéité phalangienne. Le même traitement est institué et donne également d'excellent résultats. Cette jument prend part au déplacement qu'effectue le régiment au camp de La Courtine. Les premières étapes, par le sol très dur des routes suivies, amènent une nouvelle boiterie de l'antérieur gauche ; nous constatons que les lésions d'ostéité phalangienne se sont réveillées. Des fers à planche sont appliqués ; une friction irritante sur la couronne effectuée ; la jument est mise au convoi durant deux étapes. Ne boitant plus, elle revient à la colonne et termine le trajet sans grand difficulté, bien qu'ayant encore des allures piquées, particulièrement au départ. Au camp de La Courtine, des fers amortissants sont appliqués aux deux antérieurs. Au retour la jument reste continuellement à la colonne, ne boitant plus. Rentrés au quartier, nous revenons à la ferrure ordinaire. Un mois après elle boite à nouveau de l'antérieur droit. Une injection de cocaïne est faite sur les nerfs plantaires, localisant la boiterie à la troisième phalange. A la percussion, le pied est sensible. Il est très

chaud. On note une concavité anormale de la paroi en quartier et la présence du bourrelet en S couché. Encore une fois la jument boite de son ostéité. Nous réappliquons la ferrure amortissante et la jument retrouve ses allures brillantes. Depuis elle trotte, galope sans difficulté.

III. — *Sébastien*, demi-sang, né en 1918, venant de Mâcon.

Ce cheval nous est présenté boitant de l'antérieur droit. La cocaïne localise le siège de la douleur au pied, lequel est anormalement chaud. A la percussion de la sole, le cheval témoigne d'une vive douleur en pince, où l'on peut constater une déformation, un bombement ; l'amincissement décèle une infiltration sanguine des tissus sous jacents. Les cartilages complémentaires ont perdu de leur souplesse ; ils sont également chauds et sensibles à la pression, surtout le droit, sur lequel l'exploration nous révèle bientôt l'existence d'une forme naissante. Le diagnostic d'ostéité phalangienne de la face inférieure de la troisième phalange et de ses cartilages complémentaire est posé. Des rainures dans la paroi, parallèles au bourrelet et en dessous de ce dernier sont effectuées, une friction irritante faite sur la couronne. Nous abandonnons l'idée de placer un feu sur les cartilages complémentaires, voulant simplement avoir recours à la ferrure amortissante qui est appliquée aux deux antérieurs. Dix jours après, le cheval ne boite plus et n'a plus boité depuis, bien que nous soyons revenus aux fers ordinaires ; les lésions d'ostéité ayant terminé leur évolution, chaleur et sensibilité étant disparues.

IV. — *Polka*, née en 1914, demi-sang

Cette jument vient à la visite pour boiterie de l'antérieur droit. Deux injections de cocaïne permettent de fixer le siège de la boiterie à la troisième phalange. Le pied est anormalement chaud et douloureux à la percussion, surtout en pince ; la recherche systématique de la foulure de la sole ne donne aucun résultat. Aucun autre symptôme n'est révélé. Le diagnostic probable d'ostéité phalangienne est posé. Pour notre

instruction personnelle, nous nous contentons d'appliquer des fers amortissants, sans autre traitement. Deux jours après, présentée à la visite des indisponibles, une amélioration sensible est constatée ; amélioration qui va croissant. Huit jours après, la jument reprend sa place dans le rang où depuis elle n'a jamais cessé son service.

V. — *La Somme*, née en 1918. Demi-sang, provenant de Mâcon

Cette jument nous est présentée boitant de l'antérieur droit. L'examen révèle un suros post métacarpien, gros comme une noisette, mais froid et indolore. Les injections de cocaïne montrent que le cheval boite de la troisième phalange. D'ailleurs le pied est anormalement chaud et sensible ; on note une concavité de la paroi en quartier et le bourrelet en S couché ; la palpation révèle des formes cartilagineuses. Le diagnostic d'ostéité des angles phalangiennes est posé. Deux fers amortissants sont appliqués. Deux jours après la jument ne boite plus. Examinée récemment, nous avons constaté que l'évolution de l'ostéité était terminée.

VI. — *Ninette*, née en 1914. Demi-sang, provenant de Saint-Jean-d'Angély.

Cette jument boitant de l'antérieur gauche, présente à l'examen une exostose de la base du genou ; on peut constater la présence d'un vessigon carpien. Le pied se révèle chaud et douloureux à la percussion, plus petit que le droit ; des formes coronaires sont perceptibles à la palpation. Le diagnostic d'ostéo-arthrite de la base du carpe et d'ostéité de la troisième phalange est posé. La jument est couchée et un feu en pointes est placé sur le genou. Le feu guéri, la jument est mise aux indisponibles ; au bout d'un mois la boiterie n'a en rien varié. Le pied présente les mêmes signes qu'au premier examen. La jument est ferrée lourd et la boiterie diminue. Toujours aux indisponibles, cette jument boite de moins en moins.

VII. — *Rançon*, née en 1917. Demi-sang, provenant de Mâcon.

Cette jument, boitant de l'antérieur gauche, nous est signalée comme ayant été traitée pour ostéité phalangienne du même membre et comme boitant à tout instant depuis. Le pied est chaud et douloureux à la percussion, plus petit que le droit ; des formes coronaires sont nettement perceptibles. Deux fers amortissants sont appliqués et immédiatement après, quoique boitant toujours, la jument marche avec beaucoup plus de facilité ; elle pose franchement son pied sur le sol, chose qu'elle n'osait faire quelques instants auparavant.

Vingt jours après elle ne boite plus et n'a jamais boité depuis.

VIII. — *Hautbois*, né en 1908, demi-sang

Ce cheval nous est présenté boitant très bas, de l'antérieur gauche, n'osant s'appuyer sur ce membre. Il nous est signalé comme ayant toujours eu des pieds sensibles. La cocaïne accuse la troisième phalange comme l'auteur de la boiterie. Les deux pieds antérieurs sont plats, le gauche, anormalement chaud et sensible, présente une convexité de la sole en pince très douloureuse à la percussion, due vraisemblablement à un ostéophyte ; l'amincissement de la sole révèle une infiltration sanguine des tissus sous jacents. De plus les talons sont très réserrés. Deux fers amortissants sont appliqués munis de patins physiologiques Tasset. Le cheval actuellement encore aux indisponibles boite toujours, mais la boiterie a considérablement diminué d'intensité. Nous signalerons plus loin l'heureux effet des patins sur l'encastelure.

VI. — MÉCANISME DE SON ACTION

On voit donc que la ferrure amortissante nous a donné d'excellents résultats, d'autant plus, qu'en certains cas,

nous avons délaissé tout autre traitement, précisément pour juger de l'efficacité de ces fers appliqués à l'exclusion de toute autre intervention. Ces résultats sont dûs au poids du fer et non à l'élasticité de la matière qui le compose, puisque l'élasticité du fer est faible, et qu'il existe d'autres substances ayant cette propriété beaucoup plus développée : le caoutchouc, le liège par exemple : or les fers confectionnés avec de telles substances n'ont donné aucun résultat.

D'ailleurs les mêmes conclusions résultent des expériences de Delpérier que nous avons reprises à titre documentaire :

Prenons une plaque de caoutchouc, plaçons-la sur notre main et, à l'aide d'un marteau, frappons sur cette plaque. Prenons ensuite une plaque de fer, exactement semblable à la première, et frappons à nouveau. La douleur provoquée par les coups de marteau et transmise à la main soit par le caoutchouc, soit par le fer est plus forte avec le premier qu'avec le second. Saisissons, maintenant alternativement ces deux plaques à l'extrémité des doigts et frappons sur un corps dur, la répercussion du choc sur les doigts est ici encore plus forte avec le caoutchouc qu'avec le fer. Or le caoutchouc est beaucoup plus élastique que le fer, cette notion d'élasticité n'intervient donc pas pour amortir les réactions. Ce qui intervient c'est le poids, la compacité de la matière composant le fer. Le fer amortit plus que le caoutchouc parce qu'il est plus lourd et plus compact. Plus ce poids sera grand, plus l'amortissement sera grand, parce qu'il y aura plus de substance compacte pour absorber les chocs. Du poing frappons un mur, une main placée à

plat de l'autre côté perçoit le choc ; frappons un mur plus épais, les choc est moindre ; avec un mur plus épais encore, plus rien n'est perçu. Le choc a été absorbé par le mur comme le seraient des sons. Dans la ferrure amortissante il en est de même, c'est l'épaisseur du fer, son poids, qui font que les réactions du sol sur le pied sont moindres, parce qu'une partie de ces réactions est perdue, absorbée par la masse du fer.

VII. — EXPÉRIENCES PERSONNELLES

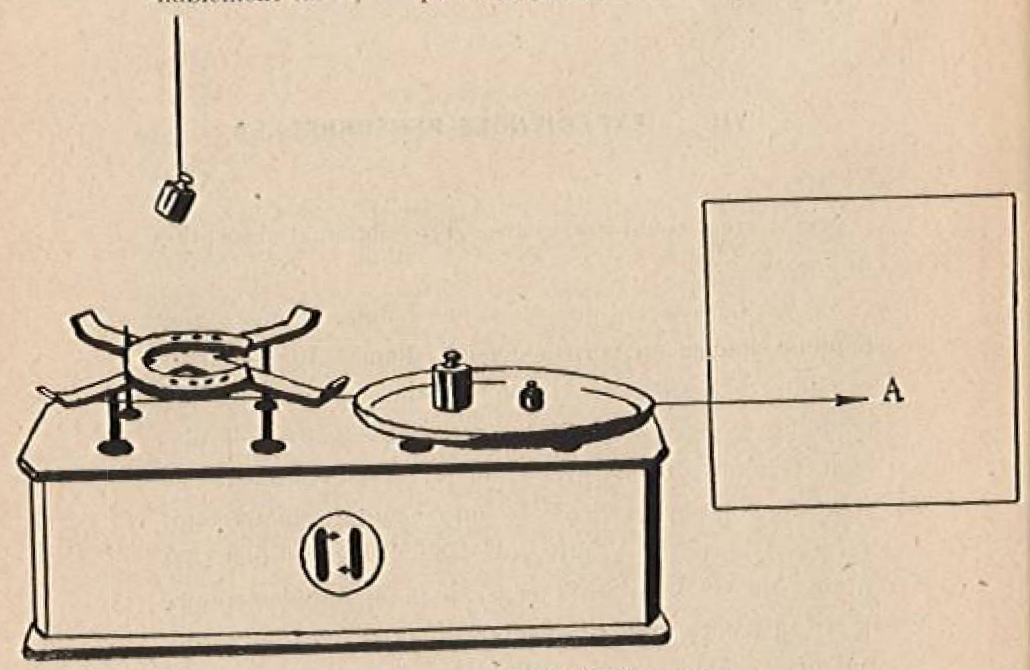
Nous avons voulu enregistrer cette notion d'absorption de forces.

Sur un fer placé d'un côté d'une balance tombe d'une hauteur donnée un corps de poids donné. Afin qu'après sa chute ce dernier ne vienne influencer par son propre poids les oscillations de la balance en restant sur le plateau, celui-ci est enlevé et à cheval sur les branches en croix, de la tige verticale le supportant ordinairement, le fer est placé. De l'autre côté sont disposés d'une part la tare du fer et d'autre part un poids supplémentaire de 10 grammes qu'a à soulever le corps dans sa chute. Du même côté et à la partie inférieure du plateau est fixée une réglette munie d'une plume à son extrémité. Cette plume vient enregistrer sur un papier placé devant elle tous les déplacements de la balance. L'amplitude des mouvements pouvant être effectués par cette réglette étant faible, par tâtonnements portant sur le poids du corps et sa hauteur de chute, nous avons cherché à obtenir des

oscillations de la balance dont l'amplitude maxima soit plus petite que celle maxima de la réglette.

Une première fois, un fer ordinaire de pointure x est placé ainsi, le fil auquel est fixé le poids étant brûlé, celui-ci tombe, nous enregistrons le déplacement de la balance.

Une ferrure amortissante de même pointure, convenablement tarée, remplace la première. Le corps tombant

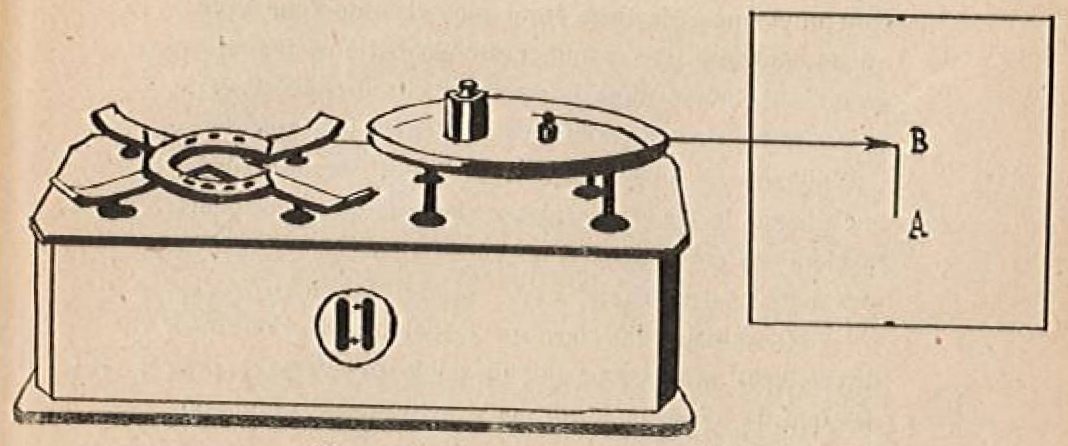


I. — Avant la chute du corps

dans les mêmes conditions nous enregistrons un déplacement de la balance qui est plus petit qu'avec la ferrure ordinaire : Les forces mises en jeu par la chute du corps et transmises à la balance sont donc plus faibles avec la ferrure amortissante qu'avec la ferrure ordinaire. Preuve qu'une partie est absorbée par le corps inter-

médiaire, c'est-à-dire le fer ; partie d'autant plus grande que ce dernier est plus lourd. Nous avons recommencé cette expérience plusieurs fois avec les mêmes fers, puis en variant les fers, en variant les pointures, chaque fois nous avons obtenu les mêmes résultats.

Nous l'avons renouvelée de la manière suivante, en



II. — Après la chute du corps

tenant compte du poids plus grand (tare du fer plus grande plus poids de 10 grammes) qu'a à soulever le corps en tombant, avec la ferrure amortissante qu'avec la ferrure ordinaire. Le poids de cette dernière étant $P = 450$ grammes ; le poids du corps tombant $p = 10$ grammes ; le poids du fer amortissant $P' = 675$ grammes, celui du corps est calculé égal à 15 grammes. Le déplacement de la balance est plus grand que, lorsque le poids du corps était resté 10 grammes, avec le fer de 675 grammes mais il est encore plus petit qu'avec le fer ordinaire de 450 grammes.

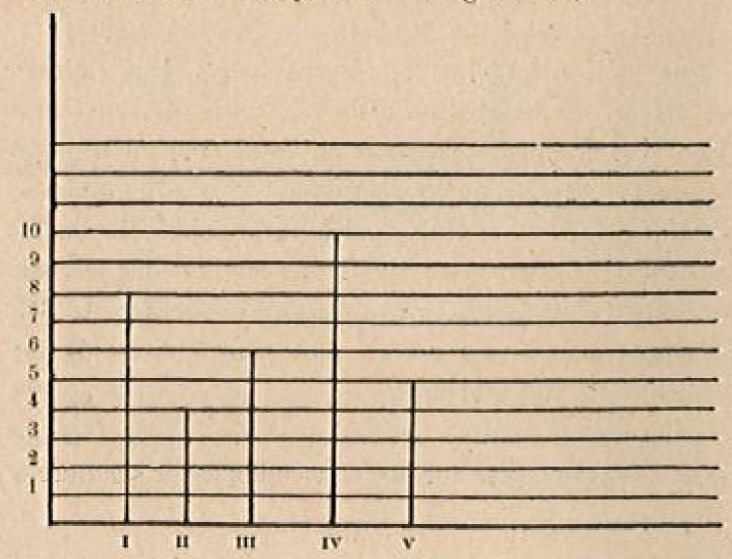
Dans une deuxième série d'expériences des fers en liège sont employés. Sur un fer métallique, de pointure x

de poids P, tombe un corps de poids p. Sur un fer en liège, ayant des dimensions absolument identiques à celles du premier et ayant un poids P^1 ; tombe un corps de poids p^1, qui est à p ce que P^1 est à P. Le déplacement de la balance qui aurait dû être plus faible avec le liège qu'avec le fer, si l'élasticité de la substance composante était intervenue, (le liège étant plus élastique que le fer) est au contraire plus grand. Cette élasticité ne joue donc qu'un rôle infime dans l'amortissement des chocs et le poids du fer seul intervient d'une manière certaine.

D'ailleurs en plaçant alternativement sur la balance une plaque de fer et une plaque de liège de même poids, la chute du corps nous donne des déplacements semblables dans les deux cas.

La répercussion du choc sur la balance est donc bien inversement proportionnelle au poids des fers et pour des fers de même pointure mais de substance différente, à la densité de la matière composante.

Voici les graphiques que nous avons obtenus en partant d'un fer ordinaire de poids x = 450 grammes.



En résumé nous avons :

1° Avec le fer léger de poids x et la masse de chute y, un déplacement de l'aiguille de huit divisions (graphique I)

2° Avec le fer lourd de poids 3x/2 et le corps de poids y, un déplacement de l'aiguille de quatre divisions (graphique II).

3° Avec le fer lourd de poids 3x/2 et le corps de poids 3y/2, un déplacement de l'aiguille de six divisions (graphique III).

4° Avec le fer de liège de poids x/2 et le corps de poids y/2, un déplacement de l'aiguille de dix divisions (graphique IV).

5° Avec le fer de liège de poids 3x/2 et le corps de poids 3y/2 un déplacement de six divisions (graphique V).

On peut donc dire que plus la densité du métal employé en ferrure est grande, plus petits sont les réactions transmises au pied par cette ferrure.

Nous avons répété nos expériences à l'aide d'une lame de caoutchouc ; un morceau de chambre à air d'automobile tendu entre les machoires de deux étaux. Dans son épaisseur était fixée une petite tige d'acier appointée aux deux extrémités dont l'une venait enregistrer les vibrations du caoutchouc sur une feuille de papier placée devant elle. Sur cette lame de caoutchouc sont posés des fers ; au-dessus d'une de leurs branches est fixé, à l'extrémité d'un fil, un corps qui, dans sa chute, vient heurter le fer. Plaçons successivement des fers ordinaires, des fers

amortissants, des fers en fer, des fers en liège. Nous obtenons les mêmes résultats que précédemment.

Sur deux couches d'argile, de même épaisseur, de même plasticité, plaçons sur l'une un fer ordinaire, sur l'autre un fer amortissant, de même pointure. Un même corps, tombe de la même hauteur sur ces fers. Après les avoir enlevés nous constatons que l'empreinte laissée par le premier est plus profonde que celle laissée par le second. Les mêmes conclusions s'imposent donc encore ici.

Une troisième série d'expériences est faite de la manière suivante. Un sac étanche et rempli d'eau est placé entre quatre armatures métalliques verticales, réunies, concentriquement à leur base, de manière à limiter les déformations du sac. A l'intérieur de celui-ci est placée une ampoule de Marcy communiquant à l'extérieur avec une aiguille mobile qui se déplace sur une feuille de papier. Sur ce sac hermétiquement clos sont placés des fers que vient frapper un corps dans sa chute. Là encore nous avons employé successivement des fers, les uns en liège, les autres en fer, les uns ordinaires, les autres amortissants. Par suite de l'armature métallique restreignant l'aplatissement du sac, l'eau contenue dans celui-ci est comprimée par le corps en tombant. Compression que note l'ampoule de Marcy et qu'enregistre la plume sur notre feuille de papier. Nous obtenons là encore les mêmes résultats.

Dans ces expériences nous avons voulu montrer la différence de transmission des réactions du sol sur le membre avec la ferrure amortissante et avec la ferrure ordinaire. Nous ne nous sommes pas occupé de savoir com-

ment ces réactions sont ressenties par les diverses parties du membre de l'animal, puisque les deux ferrures sont semblables et répartissent les forces identiquement. Les fers amortissants ne soulagent pas une partie du membre pour en surcharger une autre ; ils se comportent exactement comme les fers ordinaires, si ce n'est qu'ils absorbent, qu'ils amortissent une partie des réactions consécutives à la battue. Or c'est bien ce qui résulte de ces expériences. La ferrure amortissante par son poids, par la densité de la matière dont elle est formée, fait que la répercussion du sol sur le membre, venant le frapper brutalement, se transmet amoindrie par le fer interposé.

Cet amoindrissement se traduit lui-même par une diminution très grande de la douleur consécutive, voire une abolition complète. Ce qui est d'ailleurs facile à constater. Il suffit de prendre un cheval ayant des pieds sensibles et de lui appliquer une ferrure amortissante. La boiterie, très nette auparavant, disparaît presque immédiatement. Il est même curieux de constater qu'aux premières foulées, cet animal hésite à poser son pied, appréhende de fouler le sol ; puis lorsqu'il constate que la douleur a disparu, il marche franchement, les allures, précédemment piquées, redeviennent brillantes. D'ailleurs faisons l'expérience suivante : frappons du poing un mur, nous ressentons une vive douleur. Mettons un gant assez épais la douleur est moindre ; un gand très épais elle a disparu. Au lieu d'un gant, prenons une lame de bois de même épaisseur ; à l'aide d'une courroie fixons la solidement à notre main et frappons ; la douleur est beaucoup moins forte que précédemment. Prenons maintenant une plaque de fer et recommençons, la douleur est encore plus faible.

L'épaisseur du gant n'intervient donc que parce que, consécutivement, le poids de celui-ci est plus grand.

C'est à notre avis l'explication de ce que l'on voit sur les boulevards. Un homme se faisant casser des cailloux sur la poitrine et n'éprouvant aucune douleur. La première pierre se brise sur la seconde par contre-coup ; mais si la pierre inférieure était remplacé par du bois ou même du caoutchouc, substances moins denses, l'homme ne supporterait pas les coups de marteau avec le sourire aux lèvres. Le poids et la compacité de la pierre font que les chocs ne sont transmis que considérablement amortis au corps de l'individu qui les supporte.

Nous pouvons donc conclure de ces diverses expériences que plus un corps est, d'une part, dense, plus il est, d'autre part, volumineux, plus il absorbe de forces. D'où le rôle protecteur de la ferrure amortissante. Elle atténue les forces réactionnelles du sol ; elle supprime la douleur.

VIII. — INDICATIONS

Nous avons dit que les réactions, la douleur se font sentir, en premier lieu et surtout, sur les parties inférieures du membre, sur le pied. En effet la ferrure amortissant n'a jamais fait disparaître la boiterie provenant d'une luxation de l'épaule ou d'ostéo-arthrite du carpe. La preuve, d'ailleurs, c'est qu'en frappant un mur du poing nu, la douleur est surtout perceptible au poing lui-même et non au reste du bras.

On voit donc l'emploi que l'on peut faire de la ferrure

amortissante. Dans toutes les affections douloureuses du pied, de la troisième phalange, elle sera indiquée. Nous ne voulons pas dire qu'elle guérit les affections causes de cette douleur et toutes les affections ; que c'est une panacée universelle. Elle n'a point de vertus curatives, mais elle supprime la boiterie. Il est évident que, si un animal est atteint de bleime par exemple, et que l'on place une ferrure amortissante sans traiter la bleime, on se voue à l'insuccès. Mais il est certain que la bleime étant traitée, la ferrure amortissante fera disparaître la douleur qui persiste après l'opération. D'ailleurs ce n'est pas dans cette affection que nous voudrions voir employer la ferrure amortissante, mais dans celle où aucune guérison n'est possible, ou seule la nevrectomie peut donner quelque résultat, dans l'ostéite phalangienne en particulier. Dans ces affections la ferrure amortissante est précieuse, car elle supprime la douleur produite par les réactions du sol sur cet os « qui travaille ». Le cheval ne souffrant plus sera utilisable. Or, l'ostéité phalangienne est très fréquente, particulièrement dans l'armée, sur les chevaux de pur sang. Nous n'en voulons qu'une preuve dans la remarque suivante, que nous avons faite sur les conseils de Monsieur le vétérinaire principal Tasset et de Monsieur le vétérinaire-major Carel.

Depuis notre séjour à l'armée, nous n'avons pu trouver un seul pur sang qui ait des pieds égaux. Nous avons pris des mensurations, de peur d'être influencé par l'avis évidemment des meilleurs que nous en avions reçu et pour en juger par nous-mêmes. Toujours elles nous ont montré, qu'un pied était, réellement, plus petit que l'autre.

La ferrure amortissante joue dans ce cas le même rôle

que la nevrectomie ; elle supprime la douleur ; de plus elle n'a pas les inconvénients de cette opération, à laquelle pourrait être rattaché le passage du Cygénéticon ou traité de la chasse et du chien :

« *Ante opus, excussis cadet unguibus* »

Avant que la tâche soit achevée, il tombera les ongles arrachés. D'ailleurs en cas d'insuccès avec la ferrure amortissante, il sera toujours temps d'avoir recours à ce traitement ultime. Et en cas d'amélioration, l'évolution de l'ostéite étant terminée, on reviendra au statu quo ante, ce qui ne peut se faire après une section nerveuse.

Il est évidemment toujours indiqué, lorsqu'on peut encore en espérer un résultat, d'appliquer en même temps que ces fers le traitement curatif ad hoc.

Même indication à notre avis dans une autre affection, la maladie naviculaire ancienne, pour laquelle aucun traitement n'est susceptible de donner des résultats, si ce n'est la nevrectomie. De même d'ailleurs que dans la fourbure chronique, lorsque les rainures, les frictions irritantes sur le bourrelet, les traitement de Gross et de Watrin n'ont amené aucune amélioration et que, là encore, la nevrectomie est la seule chose qui puisse permettre d'utiliser le cheval. La ferrure amortissante, agissant de la même façon que dans l'ostéite phalangienne, permet de ne pas avoir recours à la section des nerfs plantaires. Elle peut, peut-être également, éviter cette opération dans le héraphyllocèle, particulièrement dans le héraphyllocèle diffus. D'ailleurs dans cette dernière affection, en mettant des fers couverts en pince, on atteint le même

but par le même moyen. Car ces fers ne sont que des fers amortissants en certaines de leurs parties et, s'ils agissent, en protégeant les organes sous-jacents, par leur couverture, ils agissent aussi, par leur poids plus grand, en atténuant les réactions, en diminuant la douleur en ce point. Le poids ici résulte non de la plus grande épaisseur, mais de la plus grande largeur des branches.

La ferrure amortissante a donc une utilité indiscutable. Elle ne guérit aucune lésion mais elle réduit l'indisponibilité, des animaux au minimum, en supprimant la boiterie. Ce n'est pas un traitement curatif, c'est un traitement palliatif.

Pourquoi ne pas employer pour la fabrication de tels fers des substances plus denses que le fer, le plomb par exemple. Nous avons vu que Lasserre a utilisé ce métal. Il a obtenu des résultats immédiats encore plus frappants qu'avec le fer. Mais à l'usage, le plomb présentait de tels inconvénients qu'il fallut y renoncer ; trop malléable il s'use très vite, il se déforme, donne lieu à des bavures dangereuses aux allures vives, de plus il diminue la solidité des rivets.

La ferrure amortissante donne-t-elle des résultats excellents dans tous les cas ? Il faut reconnaitre que non. Des animaux boitent encore quelquefois après son application, toutefois toujours il résulte une diminution d'intensité de la boiterie. A quoi l'attribuer ? : 1° A ce fait qu'il peut exister, à côté de la boiterie due à la douleur, une boiterie par gène mécanique ; la première disparue, la seconde persiste. 2° Il peut se faire aussi que la ferrure amortissante ne soit pas assez lourde pour amortir toutes les réactions et supprimer toute la douleur, parfois aiguë,

résultant de lésions accusées. En augmentant encore le poids du fer peut-on arriver à supprimer complètement douleur et boiterie ? Dans un cas expérimental nous avons obtenu ce résultat. Malheureusement le poids de la ferrure ne peut être augmenté indéfiniment, sans qu'elle nuise à l'intégrité du membre. Nous abordons là un problème qui n'a été solutionné qu'empiriquement.

Jusqu'à quelle limite peut-on augmenter le poids de la ferrure amortissante ? Delpérier estime que l'on peut, sans inconvénient, placer sous les pieds d'un cheval, un fer dont le poids est égal à deux fois celui du sabot. Il a cherché à calculer le poids du sabot sur l'animal vivant. Après maints tâtonnements, il est arrivé aux résultats suivants. En prenant des mensurations sur des sabots d'animaux, à la veille de mourir ou d'être abattus, et en pesant après la mort, la boîte cornée, il a constaté dans tous les cas que le poids du sabot était égal au produit de son contour plantaire jusqu'à la fente médiane des glomes par la hauteur de la muraille. Si donc ce produit donne 400 grammes, comme poids du sabot d'un cheval, on pourra appliquer à cet animal un fer de 800 grammes. Le vétérinaire principal Tasset, dans son traité sur la ferrure amortissante, donne à ce sujet les conseils suivants : « Le clinicien pourra, dans la majorité des cas, augmenter le poids du fer de 200 à 600 grammes. »

Pour notre part nous nous sommes inspiré de ses conseils. Pour les chevaux de dragons, nous avons utilisé des fers dont le poids varient de 600 à 800 grammes. Pour le cheval Hautbois, employé au trait, nous sommes allé jusqu'à 1 kilog sans jamais amener de fatigue supplémentaire à cet animal.

Inconvénients et moyens d'y remédier.

Quels sont les inconvénients de la ferrure amortissante ?

1° Elle n'est pas physiologique. Elle éloigne la fourchette du sol, l'empêche de participer à l'appui ; prédispose donc à l'encastelure. On peut y remédier aisément en lui adjoignant un patin ; particulièrement, le patin physiologique Tasset, très facile à confectionner et donnant d'excellents résultats. Pour notre part nous l'avons employé, nous l'avons vu pour le cheval Hautbois (Observation VIII), ayant des talons serrés, et auquel nous voulions appliquer la ferrure amortissante. Nous avons constaté qu'après son application le sabot s'était dilaté. Voulant vérifier la bonne efficacité du patin, au préalable nous avions pris les mensurations suivantes : périmètre supérieur du sabot d'une part et distance des bords externes de la muraille en talons à la fente médiane de la fourchette, d'autre part, elles étaient : 38 centimètres et 3 centimètres. Un mois après les mêmes mensurations nous donnaient les résultats suivants : 38 cent. 50 et 3 cent. 25. De plus la fourchette, primitivement atrophiée, s'était développée. Le patin physiologique avait donc bien agi en véritable désencasteleur.

En quoi consiste ce patin ? En une fourchette artificielle se moulant sur la fourchette naturelle et se confectionnant, à l'aide de gutta percha, de la façon suivante. On huile le pied. On ramollit la gutta, dans l'eau à 50°, et on la moule sur la fourchette en lui faisant embrasser toutes les anfractuosités de la face plantaire. On laisse refroidir. Puis on dispose le patin sous le pied en le main-

tenant à l'aide du fer. C'est donc un patin très économique, d'autant plus que la gutta percha peut servir indéfiniment. Cette fourchette ne doit pas dépasser en saillie la face inférieure des branches du fer. Il est recommandé lorsqu'on l'enlève de faire un pansement à la glycérine anhydre, de manière à durcir les parties superficielles de la fourchette comprimées par le patin et de ce fait ramollies.

2° La ferrure amortissante oblige par son poids à employer des clous à forte lame afin de la fixer solidement aux pieds. Par suite elle amène un délabrement de la paroi et prédispose aux pieds dérobés. Elle expose de plus le pied à se déferrer. On y remédie de la façon suivante. Pour employer des clous moins gros, il suffit d'augmenter le poids du fer, en augmentant sa couverture au lieu de son épaisseur. Confectionné ainsi, il a de plus l'avantage de protéger le pied davantage. Pour éviter le déferrage trop fréquent, il suffit d'une attention particulière du maréchal à la bonne consolidation des rivets, surtout si l'interposition d'un corps étranger, tel que le patin physiologique, est venue diminuer encore la fixité du fer au pied.

D'ailleurs il ne faut pas oublier que l'application de cette ferrure n'est que temporaire. Dès que son utilité cesse de se faire sentir, il faut revenir à la ferrure ordinaire. Mais il est à craindre, à ce moment, que la lésion ne se réveille et ne fasse à nouveau boiter l'animal ; aussi est-il recommandé de ne revenir, à la ferrure ordinaire, qu'avec précaution ; d'habituer le pied à porter des fers de moins en moins lourds ; pour cela il suffit de rasseoir la dernière ferrure amortissante.

3° Un reproche souvent fait à cette ferrure dans le monde sportif est celui de fatiguer les membres de l'animal, en particulier les tendons. Elle ne peut le faire par une mauvaise répartition des forces réactionnelles du sol au moment de la battue, puisque cette répartition est identique à celle de la ferrure ordinaire. Ce serait donc de son poids proprement dit que résulterait cette fatigue. Avec Delpérier, nous pensons qu'il n'en est rien. Nous ne saurions trop répéter sa comparaison entre le fer du cheval et le gant ou la chaussette de l'homme d'une part et celui de l'épiderme du pied ou de la main d'autre part. Tous les chevaux auxquels nous l'avons appliquée n'ont jamais été plus vite fatigués dans leur travail, même aux allures vives. Il n'y a donc aucun inconvénient, à notre avis, à placer une ferrure amortissante chez un cheval à l'entraînement et ayant des pieds sensibles. Si l'on craignait, malgré tout, une diminution dans sa pointe de vitesse, on pourrait toujours, au moment de la course, lui mettre des fers ordinaires. D'ailleurs certains chevaux ayant des pieds d'une sensibilité extrême ne peuvent courir, même sur un sol meuble, qu'à condition que les réactions du sol soient amorties par un poids plus grand de la ferrure ; témoin le trotteur signalé par le *Sport Universel*.

Comme Delpérier, nous sommes persuadé que, par le travail supplémentaire qu'on impose au cheval pour soulever ces poids on tonifie les muscles moteurs des membres. Dans le but de les faire stepper, embrasser une plus grande étendue de terrain à chaque foulée, et acquérir une vitesse plus grande ; on adjoint aux fers antérieurs, des trotteurs à l'entrainement, des poids assez lourds ; or jamais personne n'a prétendu que cela leur occasionnait

une fatigue plus grande. M. Peycelon, le propriétaire Lyonnais bien connu, nous citait les deux exemples suivants : Une de ses juments trottait en une minute 50, avec des fers de 350 grammes ; à ceux-ci furent adjoints des poids de 350 grammes et le temps fut abaissé à 1 minute 40. Une deuxième n'avait un trot régulier qu'avec des poids de 600 grammes aux pieds, faisant le kilomètre en 1 minute 32, alors qu'avec seulement ses fers de 450 grammes, elle trottait en 1 minute 50. Ces deux chevaux avaient, aux dires de leur propriétaire, l'arrière main trop forte. Ces poids supplémentaires eurent pour effet d'accroître l'enjambée des antérieurs, de faire que le mouvement de ces membres soit synchrone de celui des postérieurs. Ceci ne veut pas dire qu'il soit nécessaire et suffisant de mettre, aux pieds des trotteurs, des fers lourds pour accroître leur vitesse. Avec certains trotteurs cette opération est inutile ; mais avec d'autres mal équilibrés elle donne les meilleurs résultats. C'est une question d'équilibre à réaliser. Ce qui est intéressant pour nous dans ces exemples, c'est le fait que des fers lourds puissent être appliquer sans entraîner de diminution de vitesse et sans amener de fatigue supplémentaire. Ce qui prouve que même les chevaux vites ont tout à gagner à être munis de la ferrure amortissante, lorsqu'ils sont atteints de lésions douloureuses du pied.

CONCLUSIONS

I. — *But.* — La ferrure amortissante a pour but de supprimer les boiteries consécutives aux lésions chroniques de la partie inférieure des membres.

II. — *Mécanisme.* — Elle agit en amortissant les réactions du sol et en supprimant la douleur consécutive. Elle n'est utile qu'en tant qu'elle réduit l'indisponibilité des malades au minimum. C'est un traitement palliatif, mais non curatif.

III. — *Avantages.* — Elle permet souvent d'utiliser des chevaux boiteux et toujours de donner du brillant aux allures.

IV. — *Inconvénients.* — Ses inconvénients sont faibles et faciles à supprimer ou tout au moins à diminuer dans de notables proportions. De plus ils ne sont que passagers puisque l'application de cette ferrure n'est que temporaire.

V. — *Indications.* — La ferrure amortissante n'a d'effets réels que dans le cas de lésions de la partie inférieure des membres, en particulier des parties vives contenues dans la boîte cornée.

Elle devra toujours être associée au traitement curatif adéquate à la lésion cause de la boiterie, si ce traitement est succeptible d'amener la guérison.

Elle est applicable à tous les chevaux, même aux races horses.

Donc bienfaits certains et très appréciables, inconvénients faibles ; l'usage de cette ferrure est, à notre avis, à conseiller dans les boiteries chroniques du pied.

Vu :
Le Directeur
de l'Ecole Vétérinaire de Lyon,
F.-X. Lesbre.

Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire,
Dr Douville.

Le Président de la Thèse,
Dr Latarjet.

Vu :
Le Doyen,
J. Lépine.

Vu et permis d'imprimer :
Lyon, le 9 mai 1925.

Le Recteur, Président du Conseil de l'Université,
J. Cavalier.

BIBLIOGRAPHIE

Tasset. — *La ferrure lourde amortissante.*

Delpérier. — *Bulletin de la Société Centrale de Médecine Vétérinaire.* 1893.

Joly. — *Rapport sur la ferrure lourde.*

Lasserre. — *Rapport sur la ferrure lourde.*

Thary. — *Traité de maréchalerie.*