

*Bibliothèque numérique*

medic@

**Lavalard, E. La maréchalerie**

*Paris : Librairie agricole de la maison rustique, 1919.*

a. 14 nov. 1919

155170

ALFORT

NOUVELLE BIBLIOTHÈQUE DU CULTIVATEUR

Publiée sous la direction de HENRY SAGNIER

# LA MARÉCHALERIE

PAR

**E. Lavalard**

Membre du Conseil Supérieur de l'Agriculture

Membre de la Société Nationale d'Agriculture de France

Ancien Administrateur délégué de la Compagnie des Omnibus de Paris



LIBRAIRIE AGRICOLE DE LA MAISON RUSTIQUE

--- LIBRAIRIE DE L'ACADEMIE D'AGRICULTURE ---

PARIS — 26, Rue Jacob — 6<sup>e</sup> —

HOMMAGE DES ÉDITEURS

~~F 3000 2150~~

## LA MARÉCHALERIE

155170

*NOUVELLE BIBLIOTHÈQUE DU CULTIVATEUR*

Publiée sous la direction de HENRY SAGNIER

LA  
**MARÉCHALERIE**

PAR

E. LAVALARD

MEMBRE DU CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'AGRICULTURE

MEMBRE DE L'ACADEMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

ANCIEN ADMINISTRATEUR DÉLÉGUÉ DE LA COMPAGNIE DES OMNIBUS DE PARIS

37 GRAVURES



LIBRAIRIE AGRICOLE DE LA MAISON RUSTIQUE

(*Librairie de l'Académie d'agriculture*)

PARIS — RUE JACOB, 26

1919

2130

## OUVRAGES DU MÈME AUTEUR

---

Alimentation du cheval (Nouvelle Bibliothèque du culti-  
vateur). Un volume de 164 pages . . . . . 2 fr. 50

### Le Cheval

Tome I. *Alimentation, écuries, maréchalerie.* Un vo-  
lume in-8, de 484 pages avec 89 figures. . . 9 fr. 60

Tome II. *Choix, achat, utilisation du cheval. Situation  
actuelle de la production chevaline.* Un volume in-8  
de 426 pages avec 45 figures. . . . . 9 fr. 60

## PRÉFACE

De même que nous venons de réunir dans un abrégé toutes les transformations qui se sont produites dans l'alimentation des chevaux durant ces dernières années, nous voulons aujourd'hui rédiger un nouveau manuel de maréchalerie, comme résumé de notre ouvrage : *le Cheval dans ses rapports avec l'économie rurale et les industries de transport*. Il sera aussi court que possible, mais nous y étudierons les perfectionnements introduits dans ces dernières années pour faciliter l'œuvre du maréchal, tout en respectant les principes généraux qui doivent toujours préside à la ferrure des animaux domestiques.

Le développement de la traction mécanique, les chevaux-vapeur dus à la houille noire et à la houille blanche n'ont pas amené la diminution du nombre des chevaux, ainsi que le démontrent les statistiques de ces dernières années (*Journal officiel* du 7 décembre 1913) :

| Pour 1912.                 | Têtes <sup>1</sup> . |
|----------------------------|----------------------|
| Espèce chevaline. . . . .  | 3 222 130            |
| Espèce mulassière. . . . . | 196 410              |
| Espèce asine. . . . .      | 358 610              |

1. La faible diminution des animaux de ferme provient des nombreux achats faits par la remonte de l'armée, surtout à cause des majorations.

## PRÉFACE

C'est donc à tort qu'on verrait diminuer le nombre des ouvriers maréchaux-ferrants qui, en armant les pieds des chevaux, permettent d'utiliser ces animaux à l'exploitation agricole et aux industries si nombreuses qui, encore aujourd'hui, emploient leurs forces.

De même que pour toutes les autres branches de la mécanique, la science a pénétré dans l'atelier du maréchal et il doit profiter de sa bienfaisante influence.

A l'état de nature, le pied du cheval est résistant et s'adapte facilement aux sols des mauvais terrains et même à ceux qui sont rocallieux et glissants, mais le jour où on a voulu employer cet animal sur les routes pavées et macadamisées, pour des transports plus ou moins pesants, la ferrure est devenue indispensable et nécessaire, malgré les inconvénients souvent signalés, mais non aussi graves qu'on a bien voulu le dire, surtout si elle est appliquée suivant les progrès que nous nous proposons de faire connaître.

La bibliographie des ouvrages de maréchalerie est considérable. Au dix-septième et au dix-huitième siècle, on voit paraître un certain nombre de traités sur la matière, ceux de Soleysel, Lespinay, Saunier, Garrault, les deux Lafosse et enfin de Bourgelat.

Dans l'*Essai théorique et pratique sur la ferrure*, de ce dernier auteur, qui parut en 1771, et fut réimprimé en 1804 (an XII) par Huzard, éditeur à Paris, on trouve les premières notions sur les

aplombs du cheval en même temps que la description du levier phalangien.

L'École vétérinaire de Lyon est fondée et la maréchalerie est enseignée.

Nous avons démontré plusieurs fois qu'il était urgent de ne pas abandonner à lui-même cet art du maréchal, si précieux pour l'agriculture et la défense nationale. Si nous nous reportons aux manifestations faites par les maréchaux ou par ceux qui s'occupent des produits employés pour la ferrure des animaux dans les dernières expositions universelles de Paris, Bruxelles, Londres, Anvers et Budapest, nous sommes frappés des difficultés qu'éprouvent les commissions de classement, aussi bien en France qu'à l'étranger, pour déterminer la classe qui devra recevoir les produits de la maréchalerie. Cela peut s'admettre pour une industrie naissante, mais non pour une profession aussi ancienne et aussi importante que celle du maréchal, et il est remarquable que les avis ont toujours été partagés avant d'arriver à un classement raisonnable. Tantôt on les range avec les voitures et le matériel nécessaire; tantôt avec la médecine vétérinaire, les instruments et les médicaments pour chevaux, bœufs, etc.; d'autres fois elle figure avec les produits de l'exploitation des mines et la métallurgie; ou enfin souvent dans les instruments et produits de l'agriculture.

Il est donc facile de voir qu'on ne reconnaît pas à la maréchalerie sa personnalité, et il est indispensable de chercher à lui assurer un rang convenable

## PRÉFACE

dans le groupe réservé à l'agriculture, où elle peut figurer près de l'outillage agricole.

A l'exposition universelle de 1900, M. Peillon, président de la Chambre syndicale des patrons maréchaux-ferrants du département de la Seine, exposa une comparaison entre l'ancienne et la nouvelle ferrure et fit ressortir les progrès réalisés.

Il démontre que le maréchal doit jouir d'une parfaite considération, qu'il doit être aidé et encouragé par le Gouvernement, les agriculteurs et fermiers, ainsi que par tous les amateurs du cheval pour fonder des écoles de maréchalerie.

Sans la maréchalerie, il ne saurait y avoir ni armée, ni agriculture, ni commerce, et malgré les progrès de la traction mécanique le cheval sera toujours indispensable à l'homme; il serait plus facile de s'en servir sans yeux et sans oreilles que de prétendre le faire marcher sans fer. Aussi, la Chambre syndicale des patrons maréchaux-ferrants de la Seine fonda-t-elle l'École de maréchalerie de Paris sous la présidence de M. Peillon.

L'armée aussi manifesta dans les différentes expositions universelles les préoccupations qui doivent permettre de ferrer d'une manière convenable ses chevaux. M. Aureggio a fait un compte rendu remarquable de l'exposition, en 1889, de la maréchalerie, où se trouvent les ferrures antiques, les fers de la période celtique et gallo-romaine, des fers du moyen âge, etc. Toutes ces collections sont maintenant au Musée du cheval, à Saumur.

E. L.

# LA MARÉCHALERIE

---

## CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

*Historique.* — Nous n'avons nullement l'intention de faire un historique, qui, d'après les travaux récents, a perdu beaucoup de son intérêt. Nous voulons seulement indiquer en quelques mots l'apparition de la ferrure à clous, chose si simple aujourd'hui qu'il semble qu'elle devrait être contemporaine de la conquête du cheval. Il n'en est cependant rien, et maintenant on est certain que les Grecs et les Romains ne connaissaient pas l'art de fixer la ferrure par des clous.

Ils se servaient des solea et des hipposandales dont on voit des spécimens dans un grand nombre de musées et que décrivent les traités de maréchalerie parus depuis quelques années.

Bracy-Clark croyait, au milieu du dix-neuvième siècle, que le premier et unique fer trouvé en 1653 dans le tombeau du roi franc, Childéric I<sup>e</sup>, mort en 481, était le plus ancien. H. Bouley, dans son *Dictionnaire pratique de médecine vétérinaire*, a reproduit cette opinion.

On a fait aussi grand bruit des fouilles faites en 1858 en France par Castan et en Suisse par Quiquerez et Troyon.

Pierre Mégnin, dans l'*Histoire du harnachement et de la ferrure du cheval* (1904), a fait l'historique de la maréchalerie française. Il a étudié avec le plus grand soin la maréchalerie pendant la période celtique, pendant les périodes grecque, romaine et gallo-romaine, pendant la période franque et le reste du moyen âge, et enfin pendant la période moderne, et il conclut en disant :

« En résumé, l'histoire de la maréchalerie nous a conduit à reconnaître ceci : c'est que la meilleure ferrure est celle qui laisse au pied toute son intégrité, surtout dans ses parties inférieures et postérieures, et qui s'oppose le moins au jeu de ses fonctions. »

Nous partageons cette manière de voir qui était aussi celle de notre regretté maître H. Bouley, et qu'il avait si bien exprimée dans son ouvrage : *Étude sur l'anatomie et la physiologie du pied*. Nous ne reproduisons pas les descriptions faites par Mégnin, fortement attaquées par les dernières recherches. Les travaux de Fleming, en Angleterre, de Rueff et Mayer, en Allemagne, semblent vouloir démontrer que les fers cloués, inconnus des Grecs et des Romains, étaient pour la première fois signalés au sixième siècle avant Jésus-Christ, c'est-à-dire à l'arrivée des Kimris dans les Gaules et des Helvètes en Suisse.

Ainsi trouve-t-on actuellement dans les musées et côté à côté dans les mêmes vitrines les fers céltiques et les hipposandales employées par les Romains. On donnait ce dernier nom à des appareils fabriqués avec les branches flexibles du genêt. Mais les sandales des animaux de travail devaient être en matière plus résistante qu'un simple tissu de genêt : on comprend qu'on

en ait imaginé en métal plus ou moins précieux. On les fixait au-dessus du sabot au moyen de cordes ou courroies. Il paraît qu'on voit encore aujourd'hui des souliers de paille et de genêt de ce genre au Japon. Ces espèces de semelles sont employées pour les chevaux de trait, elles ont 2 centimètres d'épaisseur et coûtent quelques centimes. Elles résistent à une usure de 12 à 15 kilomètres.

Mathieu a trouvé dans les fouilles faites à Sèvres, lors de l'installation de la nouvelle manufacture de porcelaine, des fers qui lui ont permis d'affirmer que la ferrure à clous était en usage avant la conquête de la Gaule par les Romains et qu'il y avait déjà plusieurs espèces de fers et probablement aussi plusieurs contrées où on les fabriquait.

Goyau, dans son *Traité de maréchalerie*, a fait aussi un historique très complet de la ferrure du cheval. Il reconnaît, comme les autres auteurs, que les premières données exactes sur la ferrure se trouvent dans l'ouvrage écrit par Léon VI de Constantinople sur la *Tactique militaire*.

Il n'y a pas de doute non plus que les croisades aient encore exercé une grande influence sur le perfectionnement de la ferrure.

MM. Joly et Tasset, professeurs à l'École de Saumur, ont, dans plusieurs brochures récentes, critiqué toutes les observations publiées sur l'historique de la ferrure et surtout celles de Mégnin; ils terminent leurs nombreuses études, qu'il serait beaucoup trop long de reproduire, en ajoutant qu'"en suivant les transformations successives de l'hipposandale gallo-romaine, on la voit, d'une plaque grossière qu'elle était à l'origine, s'alléger, se simplifier, perdre ses crochets encombrants et

dangereux, prendre de plus en plus la forme du pied et celle du fer à cheval ».

Et alors, les premiers fers à clous seraient des fers ondulés, utilisés d'abord dans l'est de la Gaule, qui furent fixés par des clous à tête en clef de violon. Ce seraient là les plus anciens fers cloués au pied; c'est ainsi qu'ils auraient été mis en pratique. Mais nous n'entrerons pas dans le détail dormé d'une manière si complète par les auteurs cités plus haut, surtout dans l'étude sur « les Premiers Fers à clous rivés » dans la *Revue générale vétérinaire* (1911).

On le voit, d'après les courtes citations que nous avons faites, on n'est pas encore exactement fixé sur l'origine de la ferrure à clous.

M. le docteur O. Chomel a publié une note sur cette origine, où il expose tout ce qui a paru jusqu'à ce jour, et il termine par l'opinion émise par M. J. Beaupré dans les *Études préhistoriques en Lorraine* (1902).

D'après lui, l'origine des fers à clous se trouve confirmée : 1<sup>o</sup> par la présence de fers à clous sur des fonds de huttes hollésois; 2<sup>o</sup> par la constatation ultérieure de fers à cheval dans les stations de l'époque de la Tène; 3<sup>o</sup> par l'origine gallo-romaine de la ferrure, généralement admise aujourd'hui et attribuable, selon toute vraisemblance, aux *Cello-Ligures gaulois* des rives de la Moselle (fouille exécutée au camp d'Afrique). M. Déchelette, dans son *Traité d'archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine* (tome II, 2<sup>e</sup> partie, 1913), dit quelques mots de la ferrure à clous, et nous fait espérer qu'il traitera dans le tome III la question d'origine de la ferrure.

*Importance de la ferrure.* — La maréchalerie est l'art de forger des semelles métalliques appelées fers et de

les appliquer méthodiquement à l'aide de clous sous les pieds du cheval, de l'âne, du mulet et du bœuf qui travaille.

L'opération qui consiste à appliquer les fers sous les pieds des animaux porte le nom de *ferrure*.

On donne aussi ce nom à l'action ou à la manière de ferrer, à l'ensemble des fers et à l'espèce particulière des fers.

Le but de la ferrure est de protéger le pied contre l'usure, en lui conservant l'intégrité de sa forme, de ses aplombs et de ses fonctions, c'est la *ferrure hygiénique*.

Quand elle remédié aux défectuosités et aux maladies du pied, aux vices d'aplomb, aux irrégularités de la marche, etc., on lui donne les noms de *ferrure pathologique, orthopédique ou chirurgicale*.

Tout le monde comprend l'importance de la ferrure dans la parfaite utilisation du cheval, quel que soit le service auquel on veut l'employer.

En effet, si l'on ne protège pas contre l'usure le sabot de ce noble animal, il devient difficile, pour ne pas dire impossible, de lui faire remplir son rôle de machine si puissante, peu coûteuse et à la portée de tout le monde.

La ferrure a non seulement permis d'utiliser le cheval aux lourds charrois en diminuant le travail si pénible de l'homme, mais elle a aussi permis de multiplier les communications ; elle est devenue l'agent le plus efficace des relations commerciales et a contribué par conséquent à augmenter la fortune publique.

La ferrure a amené des changements considérables chez le cheval en l'appropriant mieux à ses fonctions de porteur et de moteur ; le limonier en est un exemple.

Son importance fut démontrée par la mobilité plus

grande des armées en facilitant la rapidité des expéditions militaires.

C'est ainsi que la retraite de Russie (1812) décrite par Thiers, et plus récemment la retraite en Suisse en 1870 rapportée par le colonel Poulet, ont prouvé que non-seulement la ferrure ordinaire, mais encore celle appropriée aux circonstances spéciales de neige et de glace, ont eu une grande influence sur les résultats obtenus par les armées.

Malgré les essais faits pour l'emploi des machines comme moteurs en agriculture, le cheval représente toujours une force importante pour l'exploitation du sol. Si les appareils à vapeur et électriques trouvent leur emploi dans les grandes fermes, le cheval présente toujours un intérêt plus grand et plus direct pour les petites exploitations.

Donc, la ferrure, dont les services de tous les instants ont passé longtemps inaperçus parce qu'on en avait pris l'habitude et qu'ils n'excitaient plus notre étonnement, continuera à garder sa place parmi les arts utiles, étroitement liée aux intérêts et aux nécessités de la vie humaine, telle que la civilisation moderne l'a constituée.

Au reste, à mesure que les moyens mécaniques ont pris une plus large part dans nos exploitations industrielles et agricoles, le cheval n'a pas été relégué à l'arrière-plan, et il ne faut pas méconnaître ce principe que le travail mécanique, loin de diminuer le travail manuel de l'homme ou celui du cheval, n'a fait que l'augmenter et le rendre plus indispensable; en effet, celui-ci est devenu d'autant plus cher que celui-là s'est plus développé.

L'emploi du cheval s'est plus spécialisé, et on ne peut nier qu'en déterminant d'une manière plus com-

plète les besoins auxquels il doit répondre, son prix s'est beaucoup plus élevé.

Le limonier, le cheval de trait léger et surtout le cheval de selle sont mieux choisis, et les éleveurs y apportent tous leurs soins, d'autant plus que l'exportation doit répondre à des demandes toujours plus nombreuses.

*Instruction professionnelle des maréchaux et enseignement de la ferrure.* — La maréchalerie est une des professions les plus négligées; les ouvriers éprouvent longtemps de grandes difficultés non seulement pour se perfectionner dans cet art, mais même pour l'apprendre. Plusieurs fois déjà nous avions demandé la création de cours professionnels qui permettraient d'enseigner les vrais principes de la maréchalerie. Autrefois, ce n'était guère que par l'apprentissage que les ouvriers acquéraient une habileté manuelle par imitation, comme les abeilles et les castors. Ils faisaient ce qu'on appelait *le tour de France*, qui consistait à passer dans les principaux ateliers de maréchalerie des grandes villes.

Mais si l'enseignement de la ferrure est indispensable pour les ouvriers, il est très utile aussi pour les propriétaires et les agriculteurs ou éleveurs qui ont en général très peu de connaissances spéciales en maréchalerie. Dans la pratique, en effet, ils ne remarquent pas l'hésitation de l'animal au départ, après la ferrure; ils ne voient pas l'allure incertaine et l'irrégularité dans les divers mouvements des membres. Et souvent on croit le cheval usé parce que les ferrures vicieuses qui lui sont appliquées le rendent incapable de suffire aux travaux qui lui incombent.

Nous sommes entièrement persuadé que le jour où

le propriétaire connaîtra les bonnes ferrures, il n'en laissera plus pratiquer d'autres.

A première vue, il semble que la chose soit facile et qu'il suffise d'ouvrir un des nombreux traités de maréchalerie pour connaître immédiatement les saines pratiques de la maréchalerie. Il n'en est rien. Il n'y a peut-être pas de sujet qui ait donné lieu à un plus grand nombre de discussions et de controverses. Et vous trouverez souvent des connasseurs, et même des vétérinaires qui vous indiqueront pour un même cheval deux ferrures complètement opposées pour une même amélioration à obtenir. Qui n'a pas aussi inventé un fer devant guérir toutes les maladies du sabot et redresser toutes les défectuosités? Dans les Expositions et les Concours régionaux, ne voyons-nous pas des tableaux qui contiennent tous les fers les plus orthopédiques et les plus pathologiques? Vous pourriez penser qu'à notre tour nous venons vous indiquer une panacée universelle et un moyen infaillible pour la ferrure des chevaux? Non. Notre intention est plus modeste, et nous voulons simplement ramener les maréchaux, dans leur propre intérêt, à l'exécution d'une ferrure saine et hygiénique. Nous n'avons rien à inventer, et comme nous l'avons déjà dit, les théories anciennes sont si nombreuses que nous n'aurions que l'embarras du choix. Il nous suffira de reprendre les enseignements des anciens hippiâtres pour trouver des principes rationnels pour l'exécution d'une bonne ferrure.

En France, les Ecoles vétérinaires, et l'Ecole militaire de maréchalerie de Saumur surtout, sont les seules qui aient permis l'enseignement de la ferrure. Encore les écoles vétérinaires ne pouvaient-elles être utiles qu'aux élèves vétérinaires, car l'école de Saumur est uniquement destinée aux maréchaux militaires qui

viennent y suivre des cours très bien faits, mais qui ne peuvent profiter aux maréchaux n'ayant jamais servi dans l'armée. En juillet 1913, le ministre de la Guerre a fait paraître un *Manuel de maréchalerie à l'usage des maréchaux-ferrants de l'armée*. Ce manuel reproduit l'arrêté ministériel relatif :

- 1° Au recrutement et à l'avancement des maréchaux-ferrants des troupes montées;
- 2° Au brevet de maître maréchal-ferrant;
- 3° A l'organisation de l'Ecole de maréchalerie de Saumur;
- 4° Aux avantages et indemnités accordés aux maréchaux ferrants.

Ce manuel, faisant suite à ceux qui avaient été autrefois destinés aux maréchaux militaires, et qui les remplace, passe en revue toutes les matières nécessaires, il fixe les principes qui doivent régir les méthodes de ferrure et celles qui sont généralement employées.

Il y avait autrefois, dans les grandes villes, de bons ateliers qui pouvaient être considérés comme d'excellentes écoles, mais la disparition du compagnonnage, vieille institution qui permettait, sans grands frais, à l'ouvrier d'aller s'instruire dans les ateliers, a eu plutôt une influence néfaste sur la maréchalerie.

On ne forme plus que très peu d'apprentis parce que chacun, aujourd'hui, est absorbé par son propre labeur, et que personne ne se préoccupe du lendemain.

Les vétérinaires eux-mêmes n'ont peut-être pas compris toute l'importance qu'il y avait pour eux à assurer le recrutement futur de ces aides si précieux.

Il faut aussi avouer que le métier est pénible. Et cependant nous verrons que les moyens mécaniques sont venus apporter un soulagement au maréchal en diminuant sa fatigue et en lui permettant, souvent, de

gagner un salaire plus élevé. Nous avions toujours été surpris de voir un maréchal attacher le fer au pied du cheval, dont la muraille du sabot devant recevoir les clous n'a que quelques millimètres de largeur, après avoir forgé à coups de marteau un fer pesant quelquefois plus d'un kilogramme.

Dans notre ouvrage, *le Cheval*, nous avons dit que les autres nations de l'Europe avaient développé dans ces dernières années l'instruction du maréchal. Les dernières guerres avaient démontré à l'Allemagne l'insuffisance des maréchaux militaires, c'est pourquoi cette puissance commença d'abord par faire admettre les maréchaux dans les ateliers de ferrure des écoles vétérinaires qui n'étaient suivies que par les étudiants; puis, ensuite, elle créa des écoles spéciales pour les ouvriers maréchaux; celles-ci, qui ne reçurent d'abord que des militaires, furent bientôt admises à former aussi des ouvriers pour les villes et les campagnes.

Cet exemple fut immédiatement suivi par l'Autriche, la Hongrie, la Russie, le Danemark, la Suède et la Norvège et même dans les Balkans.

Nous avons fait connaître dans notre ouvrage, *le Cheval*, les décrets relatifs à l'exercice de la maréchalerie en Allemagne, parus en 1884 et complétés, depuis, par de fréquents arrêtés.

Nous avons aussi donné le plan de l'Ecole de ferrure d'Alnarp, en Suède, qui fut inaugurée le 20 août 1878. En faisant connaître en 1888, en France, les constructions, le matériel d'enseignement, l'enseignement guidé par le *Manuel de ferrure* du professeur Bendz, les travaux pratiques, nous voulions inciter la création d'un enseignement de maréchalerie. Nous espérions que l'Etat, les conseils généraux et les municipalités en comprendraient un jour toute l'importance et qu'ils

feraient les sacrifices nécessaires, d'ailleurs peu considérables.

Mais parmi toutes ces raisons, il en est une sur laquelle nous devons insister, nous voulons parler du peu de connaissances spéciales en maréchalerie que possèdent les gens qui ont à élever ou à diriger des chevaux.

Nous devons reconnaître qu'un pas a été fait.

Le Syndicat des patrons maréchaux-ferrants de Paris a organisé, sous le patronage de la Fédération des patrons maréchaux de France, une école supérieure de maréchalerie en 1902, d'abord installée, 299, rue Saint-Jacques, et depuis 1904, 289, faubourg Saint-Antoine.

L'école comprend un vaste local très bien aménagé, qui fait honneur au Syndicat qui a dû le créer de toutes pièces. Ce n'est que vers 1904 que les ministères de l'Agriculture et du Commerce de l'Instruction publique et de la Guerre ont accordé des subventions.

Le Conseil municipal de Paris et la Chambre de commerce encouragèrent cette tentative.

Nous avons visité cette école; tous les renseignements qui nous ont été fournis nous ont fait reconnaître que l'enseignement y était donné dans les meilleures conditions et qu'elle était très fréquentée.

M. Herriot, maire de Lyon, a créé une école municipale dans cette ville; puis viennent successivement celles de Marseille, Nancy, Arles, Tourcoing, Reims, Bordeaux et Béziers.

Les programmes et les cours tendent à s'unifier et à permettre à la corporation des maréchaux-ferrants de s'instruire. Elle continuera à soutenir la réputation bien méritée de la *ferrure française*.

Nous avons vu aussi que les maréchaux sont encou-

ragés par des concours de ferrure qui ont lieu chaque année dans les expositions agricoles et hippiques.

Les Chambres syndicales de maréchalerie ont poussé de même leurs membres à participer aux Expositions universelles françaises et étrangères.

## CHAPITRE PREMIER

# CONSIDÉRATIONS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES SUR LE PIED DU CHEVAL

Avant d'entrer dans les détails que comporte l'étude de la maréchalerie, nous devons faire connaître quelques considérations anatomiques et physiologiques sur le pied du cheval.

Il est bien vrai que la plupart, pour ne pas dire tous les ouvriers maréchaux, ne connaissent ni l'anatomie, ni la physiologie du pied. Ils ont seulement acquis par leur passage dans les ateliers une sorte d'habileté manuelle. Mais nous pouvons cependant aujourd'hui reconnaître que le passage des apprentis dans les écoles nouvellement ouvertes, et l'envoi à Saumur des jeunes soldats, ont permis de leur faire comprendre que l'art de la ferrure ne peut être bien appliqué qu'en l'établissant sur des bases véritablement scientifiques.

### Conformation anatomique du pied

En extérieur, on désigne sous le nom de pied l'ongle proprement dit, la boîte cornée, qui s'appelle vulgairement sabot, tandis qu'en anatomie comparée, le pied est toute la partie des membres antérieurs et posté-

rieurs, située immédiatement après l'avant-bras ou la jambe.

La conformation des pieds, dont deux antérieurs et deux postérieurs, est absolument identique.

Le pied du cheval est composé de deux ordres de

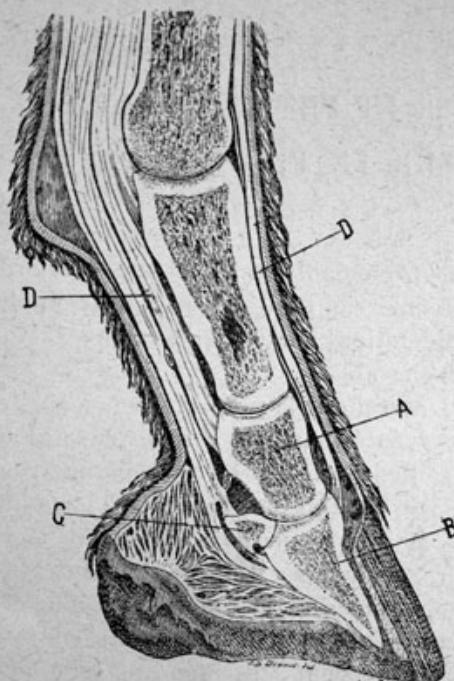


FIG. 1. — Partie interne du pied.  
(Phalanges et tendons.)

parties : les unes, internes, organisées ; les autres externes, formées d'une matière organique cornée, mais complètement dénuées des propriétés de la vie.

A. PARTIES INTERNES. — Les parties internes (fig. 1) se composent de :

1<sup>o</sup> Trois os :

La deuxième phalange A;

La troisième phalange B;

Le petit sésamoïde C.

2<sup>o</sup> Des ligaments spéciaux qui maintiennent ces os dans leurs rapports.

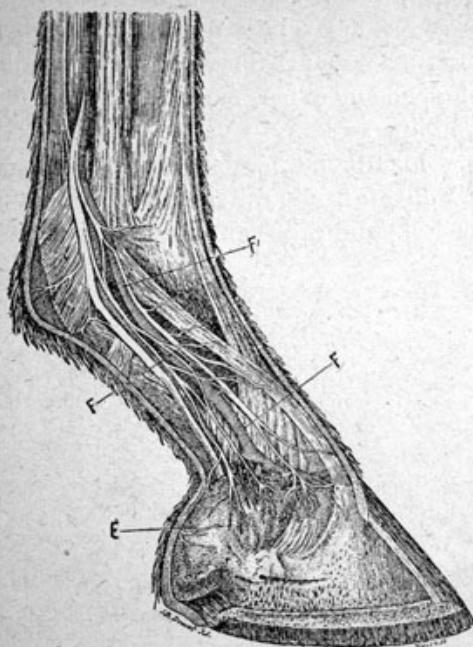


FIG. 2. — Partie interne du pied.  
(Appareil fibro-cartilagineux et vaisseaux.)

3<sup>o</sup> Des tendons extenseurs et fléchisseurs DD qui remplissent le triple office d'agents de transmission du mouvement, de ligaments articulaires et d'organes de suspension du poids du corps.

4<sup>o</sup> D'un appareil fibro-cartilagineux élastique, com-

posé d'un coussin, dit *coussinet plantaire E* (fig. 2) placé sous le tendon fléchisseur et l'articulation du pied, et de deux larges plaques fibro-cartilagineuses appelées *cartilages de l'os du pied*, auquel ils sont intimement liés; ils font l'office de deux ressorts et concourent avec le coussinet plantaire à diminuer l'effet des pressions que doit subir la boîte cornée.

5° Des artères, des veines, des lymphatiques et des nerfs F (fig. 2), remarquables par leur nombre, par leur développement et par leurs disposition flexueuse et anastomotique.

6° D'une membrane tegumentaire, qu'on appelle aussi *chair du pied*, elle diffère du tegument général auquel elle fait continuité par ses caractères extérieurs,

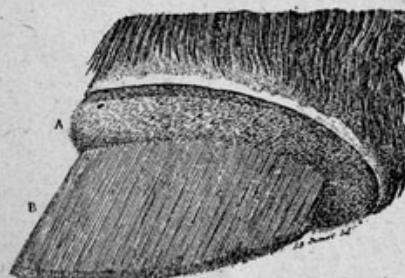


FIG. 3. — Partie interne du pied.

A. Bourrelet. — B. Chair cannelée.

sa structure notamment modifiée et ses fonctions spéciales qui consistent dans la production de la corne. Cette membrane se divise en trois parties d'aspect très différent : le bourrelet, le tissu podophylleux et le tissu velouté.

Le bourrelet A (fig. 3) est la partie renflée de la peau qui sécrète la boîte cornée et qui forme une sorte de couronne au-dessus de cette dernière; elle présente un

grand nombre de filaments appelés *villosités*, qui semblent logés dans la partie supérieure du sabot.

A la suite du bourrelet vient le *tissu podophylleux* ou *chair cannelée* ou *feuilletée* B, qui présente des feuillets, sortes de lames minces et rapprochées comme les feuilles d'un livre. Cette disposition particulière de la

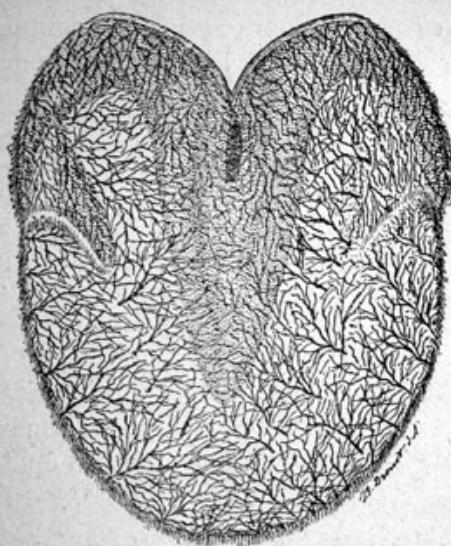


FIG. 4. — Partie interne du pied. Tissu velouté.

peau permet la ramification d'un grand nombre de vaisseaux et de nerfs et l'engrenage avec les feuillets de corne qui doublent intérieurement le sabot et auxquels on donne le nom de *tissu kéraphylleux*.

Lorsque la peau se replie pour venir recouvrir la surface inférieure de l'os du pied et le coussinet planaire, elle prend le nom de *tissu velouté* (fig. 4) ou *chair veloutée*, ou *sole de chair*; elle s'est encore modifiée et

forme une membrane hérissée de villosités, à la manière des filaments du velours.

Comme le tissu podophylleux, le tissu velouté est solidement attaché aux parties du sabot avec lesquelles il se trouve en rapport.

Les différentes modifications du tégument qui forment le bourrelet, le tissu podophylleux et le tissu velouté, peuvent donc être considérées comme l'appareil sécréteur de la corne et la vraie matrice de l'ongle.

B. PARTIES EXTERNES. — Les parties externes sont au nombre de trois : la paroi ou muraille, la sole et la fourchette complétée par le périople.

Ces trois parties, par leur réunion, forment *la boîte cornée*, *le sabot* ou *l'ongle*, qui s'adapte exactement, par sa cavité intérieure, aux contours des parties que revêt la membrane tégumentaire sous-ongulée.

Pour bien étudier le sabot du cheval, il faut le laisser macérer dans l'eau pendant assez longtemps, et alors on voit se séparer les trois parties qui le forment et que nous avons nommées déjà ; nous allons les étudier séparément.

*Paroi.* — La paroi (fig. 5), appelée encore *muraille* comporte trois parties : la muraille proprement dite, les inflexions et les barres. Elle forme, dans son ensemble, une sorte de cône tronqué dont la base et le sommet ne sont pas parallèles. Présentant sa plus grande hauteur dans la partie moyenne et antérieure qu'on appelle *pince A*, cette bande de corne diminue progressivement de hauteur et forme successivement, de chaque côté, les *mamelles B*, les *quartiers C*, les *talons D*. À ce point, elle s'infléchit en dedans pour former de chaque côté de la fourchette les *arcs-boutants* et les *barres E*.

## CONSIDÉRATIONS SUR LE PIED DU CHEVAL 27

Comme c'est dans la paroi que doivent être implantés les clous destinés à fixer le fer, il est facile de comprendre que celle-ci devra être suffisamment épaisse, bien dirigée et de bonne qualité.

La paroi, qui, à sa partie supérieure, est soudée avec la bande cornée du *périople* P, présente une gouttière pour recevoir le bourrelet, par sa partie inférieure; elle est intimement liée à la sole et forme une sorte de

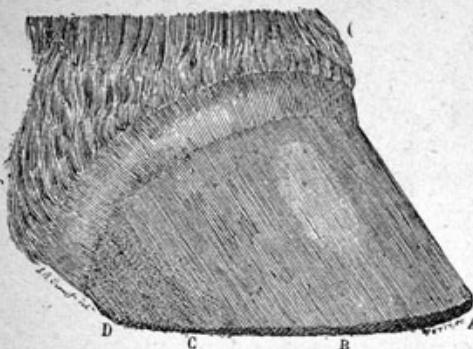


FIG. 5. — Paroi ou muraille.

zone blanche, facile à reconnaître lorsqu'on pare le pied.

La face externe, qui est en rapport avec les choses extérieures, est dure, résistante et recouverte d'une sorte de vernis. Elle est presque toujours noire, quelquefois blanche. Elle se compose de poils agglutinés entre eux d'une manière particulière, mais secrétés par le derme cutidural d'une manière semblable à la sécrétion des poils. C'est aux travaux de Chauveau, Arloing, Peuch et Lesbre qu'on doit l'étude du tissu corné.

La face interne de la paroi est composée de feuillets de corne blanche, auxquels on donne le nom de *tissu*

*kéraphylleux* (fig. 6), et qui s'emboîtent avec les feuillets du tissu podophylleux.

*Sole.* — La sole (fig. 6) G, est le revêtement de corne de la partie inférieure du pied, elle est comprise entre le bord inférieur de la paroi et la fourchette. La face supérieure, qui est en rapport avec le tissu velouté, est convexe, tandis que la face inférieure, qui est en contact avec le sol, est concave. La sole, plus consistante à

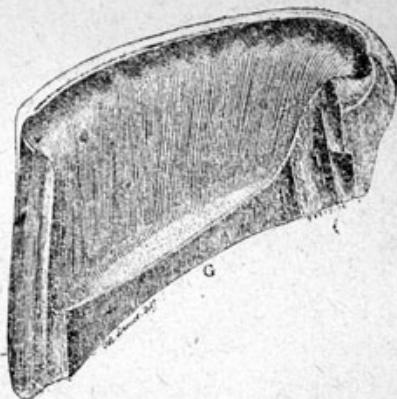


FIG. 6. — Paroi (coupe). — Tissu kéraphylleux et sole.

sa partie centrale, va en diminuant d'épaisseur jusqu'à la périphérie du sabot, où elle se soude avec la paroi.

*Fourchette.* — La fourchette (fig. 7) est la partie située dans l'échancrure de la sole, entre les barres. Elle a la forme d'une pyramide et se divise en pointe, corps et branches séparées par une fente appelée *lacune médiane*.

La fourchette elle-même est séparée des barres par deux profonds sillons, qui sont les *lacunes latérales*. A leur extrémité postérieure, les branches présentent des

sortes de renflements qui portent le nom de *glômes de la fourchette*.

Ces bulbes, après avoir recouvert le sommet des arcs-boutants, se prolongent autour du sabot sous la forme d'une bande rubannée et constituent *le périople*.

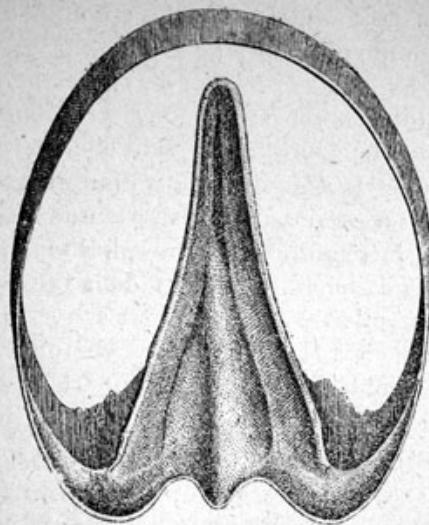


FIG. 7. — Fourchette et périople.

Les sabots antérieurs sont plus larges et plus évasés que les postérieurs, la circonférence de leur surface plantaire se rapproche plus de la forme d'un cercle, les talons en sont plus bas et plus écartés, la fourchette mieux développée et la sole moins profonde. L'appui s'y fait principalement en talons, en quartiers et en mamelles.

Les sabots postérieurs sont plus étroits latéralement, plus allongés dans le sens antéro-postérieur, la sole en est un peu plus creuse, les talons plus hauts et plus

rapprochés et la fourchette généralement moins volumineuse.

### Considérations physiologiques

Parmi ces considérations, nous devons examiner la ferrure dans ses rapports avec les aplombs des membres et l'aplomb du sabot.

La ferrure fournit le moyen de conserver les pieds dans leur intégrité et de remédier aux conséquences fâcheuses des défectuosités qui, sans elle, mettraient les animaux qu'elles atteignent dans l'impuissance d'être utilisés. Mais il est possible aussi, par une ferrure bien appropriée, de rétablir dans des conditions normales les membres des chevaux vicieux dans la rectitude de poser et la régularité d'appui. Pour arriver d'une manière rationnelle à la solution aussi complète que possible de ce problème, il est bien important de définir ce que l'on entend par défauts d'aplomb, de rechercher les causes de ces défauts, d'apprécier les circonstances où il est possible de remédier par la ferrure aux effets des causes et celles où les moyens seraient plus nuisibles qu'utiles.

Nous renvoyons aux ouvrages d'extérieur pour la définition des aplombs et l'étude de leurs lignes normales ou défectueuses. Nous nous contenterons seulement ici de reconnaître que les défauts d'aplomb sont la conséquence soit d'une fausse direction d'un membre tout entier ou seulement de quelques-uns de ses rayons osseux, soit d'un vice de conformation de quelques-unes des régions du corps et d'un défaut de proportions dans les parties qui le constituent. Nous rappellerons encore que les rayons qui pèchent par défaut de direction ou de proportion peuvent avoir leur siège

dans les parties supérieures ou inférieures des membres.

Nous examinerons plus loin les ferrures qui peuvent remédier à certains défauts d'aplomb des membres et du sabot.

*Influence de la longueur du sabot sur les aplombs. Levier de Bourgelat.* — L'influence que peut avoir la longueur du sabot sur les rayons phalangiens peut être très grande pour leurs aplombs, et nous reproduisons ici la description si remarquable qu'en a faite H. Bouley, s'appuyant sur la théorie de Bourgelat.

Au point de vue de l'art de ferrer, une des questions de la physiologie de l'appareil locomoteur qui présente le plus d'intérêt et qui est la plus féconde en applications pratiques, est celle qui a trait aux rapports de longueur et de direction des rayons phalangiens avec ceux des régions qui les dominent, rapports de l'harmonie et de la régularité desquels dépend la parfaite assiette sur le sol, et conséquemment le fonctionnement le plus régulier des os et de leurs articulations, des muscles et de leurs tendons, dans la station immobile comme dans le mouvement.

Dans la région du pied du cheval, ce qu'on appelle l'aplomb ne peut être considéré comme régulier qu'autant que les rayons du métacarpe ou du métatarsé, dans la station immobile, suivent une direction parfaitement perpendiculaire au sol et se réunissent à la première phalange en formant, avec elle, un angle obtus de 135 à 140 degrés environ, ce qui suppose que le sabot rencontre la terre, sous un angle variable entre 45 et 40 degrés.

C'est dans ces conditions de perpendicularité absolue du rayon du canon et d'inclinaison des phalanges sur ce rayon et sur le sol, que la répartition du poids du corps se trouve le plus régulièrement faite sur les os et les soupentes élastiques qui leur sont annexées; c'est dans ces conditions aussi que l'action musculaire s'effectue avec le plus d'avantage pour la production du mouvement et que

les ressorts articulaires fonctionnent avec le plus de sûreté.

Il est facile, en effet, de comprendre à première vue et sans autre démonstration que celle de l'aspect simplement objectif des parties, que si les rayons phalangiens affectent sous le canon une direction qui se rapproche de la perpendiculaire, le bénéfice de l'angularité du boulet comme instrument d'élasticité se trouvera proportionnellement annulé, puisque, dans de telles conditions, la plus grande somme du poids du corps sera supportée par les assises osseuses et que les soupentes élastiques, représentées par le ligament suspenseur et les tendons fléchisseurs, n'agissent plus que comme moyens de contention ou comme cordes de transmission du mouvement.

Si, d'autre part, les phalanges sont trop obliques sur le sol et sous le canon, un effet inverse se produira. Par le fait même de la trop grande obliquité de la surface de rapport de la première phalange avec le rayon métacarpien ou métatarsien, une plus grande masse du poids du corps tendra, en effet, à être départie aux grands sésamoïdes et aux appareils funiculaires qui les suspendent et les soutiennent répartition nuisible, qui diminue les conditions de la résistance des ressorts, en exagérant celles de leur souplesse et aboutit infailliblement à en causer la destruction.

On peut donner une démonstration géométrique de cette proposition en empruntant à Bourgelat l'une des ingénieuses idées qu'il a exposées dans son *Essai théorique et pratique sur la ferrure* : « Soit à présent, dit Bourgelat, le sabot de l'animal envisagé comme l'extrémité d'un levier résultant de l'os du paturon et de la couronne : le point d'appui sera sous le canon, dans la direction de l'axe de cette partie ; le bras accordé à la résistance se trouvera dans la portion du paturon, dépassant en arrière cette ligne de direction, ainsi que dans les os sésamoïdes ; celui de la puissance, enfin, toute la longueur restante du paturon et toute celle de la couronne et du pied jusqu'à la pince. Ce que nous entendons par la puissance ne peut être autre

chose que la réaction du sol contre le poids de l'animal, et nous supposons ici les articulations du pied avec la coronne et de la couronne avec le paturon, dans le moment d'inflexibilité que produirait la tension du tendon. Dans cet état et hors de la station de l'animal, il est évident que le poids de la machine sollicitera sans cesse la diminution de l'angle qui a lieu au boulet, entre l'avant du canon et le dessus du paturon, et que la seule force qui pourra s'opposer à cet angle soit de plus en plus resserré, n'agira que par le tendon aidé du bras terminé par les sésamoïdes. » (Bourgelat, *Essai théorique et pratique sur la ferrure*, an XII).

Représentons par une figure (fig. 8) cette ingénieuse pensée, pour la rendre plus frappante, et en compléter la démonstration. Soit, dans la figure 8 ci-contre, le profil de la région du pied depuis le milieu du métacarpe.

La ligne brisée ABC représente le levier fictif qu'admet Bourgelat; B est le point d'appui de ce levier sous le rayon du canon, au centre de l'articulation métacarpo-phalangienne; AB est le bras de la résistance, représenté par les tendons qui glissent sur la surface postérieure des sésamoïdes, et BC est le bras de levier de la puissance représentée par la réaction du sol contre le poids du corps; ou, en d'autres termes, la réaction étant égale à l'action, BC peut être

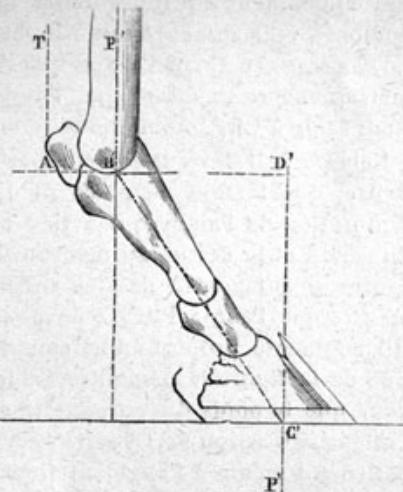


FIG. 8. — Levier phalangien normal.

considéré comme le bras du levier du corps lui-même, faisant antagonisme aux tendons.

Or, dans un levier brisé, la mesure de la longueur des bras est donnée par la perpendiculaire abaissée d'un point de la direction de la force sur le point d'appui. Dans la figure 8, BD est donc la longueur réelle du bras du levier BC, et comme le poids du corps est tenu en équilibre en B par la résistance des tendons et par celle du sol, il y a conséquemment équilibre entre la force TA (celle des tendons), agissant en A sur AB, et la force PC (celle du sol) agissant en C sur CB; ce que l'on peut formuler géométriquement en disant que  $TA + AB = PC + DB$ , DB étant égale à CB, comme nous venons de l'établir.

Cela posé, il devient évident, par le seul examen de la figure, que lorsque le poids de la machine sollicite la diminution de l'angle qui a lieu au boulet entre l'avant du canon et le dessus du paturon, la force TA a à lutter contre un antagoniste de plus en plus puissant, puisque à mesure que l'angle PBC se ferme, la longueur de levier DB augmente proportionnellement, comme la construction de la figure le démontre évidemment. Il faut donc, pour que le poids du corps reste en équilibre en B', que l'intensité d'action de TA soit augmentée aussi proportionnellement même à l'augmentation de force que donne à B'C l'allongement de son bras de levier : d'où il résulte, en d'autres termes, que les tendons ont d'autant à supporter et à faire résistance comme appareils de suspension, que l'angle métacarpo ou métatarso-phalangien tend plus à se fermer.

Cette première démonstration conduit à bien comprendre que si le bras de levier de la puissance (CB ou C'B') est exagéré contre nature, comme dans les chevaux ong-jointés, par exemple, ces mêmes tendons seront distendus par une force bien plus considérable, puisque l'excès de ce bras sur celui de la résistance sera plus grand ; et vice-versa dans les chevaux court-jointés. (Bourgelat, *loc. cit.*)

Faisons ressortir la vérité de cette proposition par une nouvelle figure. Soit la figure 9, dans laquelle se trouvent mises en parallèle, pour frapper par la comparaison, les dispositions et les directions les plus différentes des régions phalangiennes; à savoir : d'une part, la brièveté et la rectitude de leurs rayons; et d'autre part, leur longueur et leur inclinaison. Il demeure évident, par la seule inspection de cette figure, que le bras de levier de la force  $P'C$  (la réaction du sol) opposée à celle des tendons  $TA$  s'est considérablement accru, à mesure que les phalanges se sont allongées et se sont inclinées davantage, puisque ce bras de levier  $BD$ , dans le premier cas, est devenu  $BD'$  dans le second, c'est-à-dire qu'il a doublé : exagération de puissance énorme, contre laquelle les tendons ne peuvent faire antagonisme qu'avec un bras de levier invariable  $AB$ , et qui accumule sur eux une somme d'efforts auxquels ils sont souvent incapables de résister.

Ainsi à longueur égale des phalanges, une plus grande inclinaison sur le rayon du canon augmente considérablement le bras de levier de la force à laquelle les tendons font antagonisme : et quand les phalanges ont une longueur exagérée, comme dans les chevaux dits long-jointés, les tendons ont alors à lutter contre une force bien plus puissante encore. Dans ce cas, la grande longueur réelle des rayons phalangiens, et leur grande inclinaison, qui en

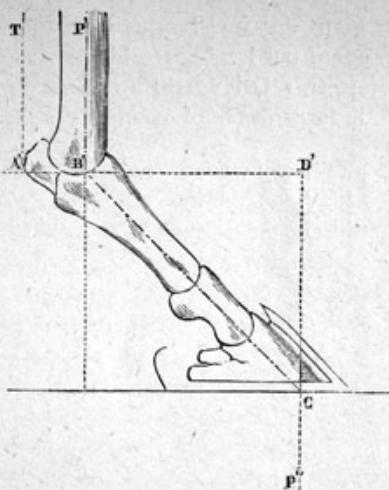


FIG. 9.  
Levier phalangien trop court.

est une conséquence forcée, donnent au bras de levier de cette force une étendue très considérable relativement à celle du bras de levier, toujours invariable dans ses dimensions, que représente l'axe des grands sésamoïdes.

Mais ce n'est pas seulement lorsque les rayons phalangiens ont une longueur exagérée, que le levier qu'ils forment par leur ensemble peut avoir de trop grandes dimensions, relativement aux bras de levier des sésamoïdes et à la force des tendons qui s'y attachent. Dans un cheval d'ailleurs harmoniquement conformé et dont les rayons du pied ont une direction parfaitement régulière, le bras de levier phalangien peut acquérir une longeur anormale,

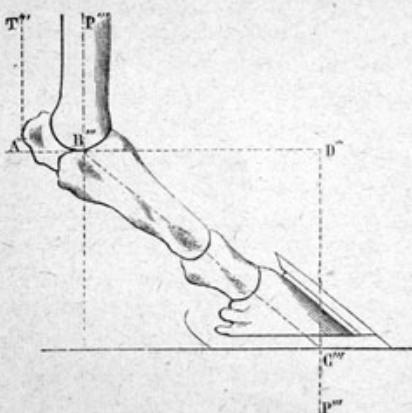
par le fait, soit de l'accroissement exagéré de la totalité de l'ongle, soit de la trop grande longueur de la pince, relativement au peu d'élevation

FIG. 10. — Levier phalangien trop long.

des talons; soit enfin, des modifications que la forme, l'épaisseur et l'étendue du fer considéré dans son ensemble, ou dans quelques-unes de ses parties, peuvent imprimer à l'assiette du pied sur le sol.

On peut faire ressortir la vérité de ces propositions par une démonstration géométrique, comme dans les théorèmes précédents; soit, en effet, figure 10, le profil de la région du pied, avec l'enveloppe cornée qui entoure la troisième phalange.

La ligne ABC est le levier de Bourgelat et BD représente la longueur du bras de la puissance qui s'applique en C pour faire équilibre à celle des tendons appliquée en A.



Supposons maintenant que l'angle PBC qui mesure l'ouverture du boulet demeure invariable et que, par le fait d'un accroissement exagéré, le sabot MNO soit devenu MN'O'; l'extrémité du levier va se placer en C', et BD va devenir BD'; de même si le sabot vient en O''N'', C' se placera en C'' et BD deviendra BD''; et toujours ainsi, la puissance du bras de levier de la force antagoniste des tendons augmentant à mesure que le sabot s'accroît. Mais la supposition que nous avons faite de l'immutabilité de l'angle du boulet est toute gratuite. Il est évident qu'à mesure que le sabot s'accroît, l'effort exercé sur les tendons devenant de plus en plus considérable, ceux-ci cèdent, l'angle du boulet se ferme davantage, et la plus grande inclinaison qu'acquièrent les phalanges vient augmenter encore, comme cela est démontré figure 8, la longueur du bras de levier inférieur, et conséquemment l'intensité de la force qui s'y attache.

Un effet analogue se produit lorsque la partie antérieure du sabot ayant, du reste, sa longueur normale, on diminue considérablement la hauteur des talons, car le défaut de hauteur de cette région a pour effet de déterminer une inclinaison plus forcée des phalanges sur le boulet, et conséquemment une augmentation de la longueur du levier qu'elles représentent. Supposons, par exemple, que la hauteur CD que mesurent les talons dans la figure 11, soit réduite à C'D', l'angle ABC tendra par ce fait à se fermer et à devenir A'B'C, c'est ce qui convertira BD en B'D', c'est-à-dire augmentera considérablement la longueur du bras de levier de la force antagoniste des tendons.

Même effet sera produit si on applique sous le sabot un fer plus épais en pince qu'en talons, ou prolongé au delà de la limite de la paroi en avant, car le bras de levier phalangien se trouvera augmenté, dans l'un et l'autre cas, par le fait de la plus grande inclinaison des phalanges sur le boulet et de l'addition au sabot du prolongement de fer qui augmente matériellement sa longueur.

Inversement lorsque par le fait d'une mesure anormale

ou des procédés de la ferrure, la pince sera raccourcie et que les talons auront acquis une grande hauteur réelle ou artificielle, les phalanges tendront à prendre, sous le canon, une direction qui se rapprochera de plus en plus de la ligne verticale et le levier qu'elles représentent sera proportionnellement diminué

jusqu'à ce que, par la verticalité complète, il soit tout à fait annulé; la transmission du poids au sol s'opérant dans ce cas, exclusivement par la continuité des os et les tendons ne fonctionnant plus comme appareils de suspension.

Enfin, si l'assiette du sabot sur le sol est rendue irrégulière par l'irrégularité des hauteurs de ses parties latérales, il est facile

de comprendre que les ligaments d'union des rayons articulaires subiront une traction d'autant plus forte que l'inclinaison des surfaces articulaires, dans un sens ou dans l'autre, fera déverser sur l'un ou l'autre côté une plus grande somme de pression.

Il ressort des considérations dans lesquelles nous venons d'entrer que l'ouverture de l'angle articulaire du boulet se trouve étroitement dépendante de la longueur, de la direction et de l'assiette du sabot sur le sol, puisque suivant les dimensions de l'ongle en longueur, et les hauteurs relatives de ses parties, le levier phalangien tend à devenir plus ou moins oblique sous le rayon perpendiculaire du méta-

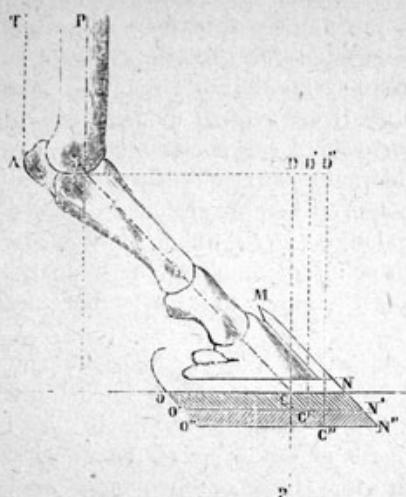


FIG. 11. — Levier phalangien variant suivant la longueur du sabot.

carpe. C'est donc de l'assiette du sabot sur le sol, et de la normalité de ses proportions, que dépend, dans l'articulation du boulet, la répartition harmonique du poids du corps sur les os qui doivent le transmettre au sol par leur continuité, et sur les tendons qui doivent le suspendre et en annuler l'action par le jeu de leur élasticité; répartition dont la justesse est essentielle à la conservation des membres dans leurs aplombs et dans leur intégrité, car, suivant qu'une plus grande somme de la masse des corps sera irrégulièrement répartie ou sur les os ou sur les tendons, les tendons ou les os, les premiers surtout, pourront être insuffisants pour cet excès de support, et ainsi se trouveront compromises les conditions, soit de souplesse, soit de résistance, dont l'heureuse association fait du membre du cheval un appareil si admirablement construit pour la production de la force et l'annulation des réactions.

*Elasticité du pied.* — C'est une des questions qui ont provoqué le plus de discussions. Nous ne croyons pas utile de reproduire ici les arguments fournis pour démontrer l'existence de l'élasticité du pied.

Ce qu'il faut retenir, c'est que le sabot est divisé en arrière; que lorsqu'il se fend sur sa face antérieure et qu'il y a par conséquent *seime*, alors il se produit un mouvement de va-et-vient qui complique très vite cette affection si, par un moyen quelconque, on n'y met pas obstacle. On sait aussi qu'avec les doigts et surtout un désenCASTEUR on ouvre facilement la partie postérieure du sabot. Bracy-Clark et Bouley prétendent qu'il s'élargit à l'appui; d'autres, avec Perrier, nient cet élargissement.

Sur les vieux fers, on constate comme une trace de frottement d'autant plus marquée qu'on se rapproche de la partie postérieure du sabot, et elle semble indiquer qu'il y a un léger mouvement d'écartement. Mais ce mouvement est si peu accentué qu'on peut ne pas

s'en préoccuper outre mesure dans le manuel de la ferrure.

Et même dans ses nombreuses expériences, Delpérier a démontré rigoureusement que la traînée brillante des branches n'est pas produite par l'élasticité latérale des talons. A cet effet, il ferre un pied de cheval quelconque avec un fer retourné bout pour bout, c'est-à-dire avec un fer dont la pince est placée aux talons du pied, et les éponges à la pince du pied. Il fait attacher ce fer par des clous en quartiers et en talons, après l'avoir bien fait porter à chaud. Au bout de quatre à huit jours, il déferre ce pied et il constate que la traînée brillante se trouve correspondre aux mamelles et à la pince du pied, c'est-à-dire sur les éponges du fer. Cette expérience de notre ami Delpérier est trop concluante pour que nous y insistions. Donc, sans nous prononcer d'une manière absolue dans l'un ou l'autre sens, nous nous bornerons à enregistrer les faits que nous constatons chaque jour.

Comme l'a dit Sanson, les glômes de la fourchette et les parties recouvertes de peau qui correspondent à l'extrémité postérieure des cartilages latéraux de l'os du pied, exécutent évidemment, lors de l'appui sur le sol, un mouvement d'expansion, pour revenir à leur position première lorsque le membre est levé. Ces organes, situés dans l'ouverture postérieure de la paroi cornée, sont véritablement élastiques, et par le tissu qui les compose et par leur forme même, mais non la paroi, d'un tissu qui ne s'y prête point et engrenée intimement d'ailleurs par sa surface interne, avec les fines lames de tissu podophylleux, nullement élastiques non plus.

Nous verrons, quand nous parlerons de la ferrure que nous avons appliquée depuis quelques années,

qu'il faut bien que cet écartement se produise peu à peu pour laisser se loger la fourchette qui prend un développement considérable quand on ne la coupe jamais. Il se produit le même fait que dans la ferrure Charlier, et les moulages en plâtre pratiqués sur les pieds permettent d'apprécier ces différences sensibles dans la fourchette.

*Accroissement de l'ongle ou avalure.* — La matière cornée, qui doit recouvrir toute l'extrémité digitale, est sécrétée par le bourrelet, elle descend le long des lames podophylloïdes. A moins de circonstances particulières qu'il serait trop long de développer ici, la sécrétion est égale dans toutes ses parties.

H. Bouley a démontré que toutes les fois qu'on diminue les résistances qui s'opposent à la sécrétion de la corne, on favorise et on active la fonction sécrétoire de l'appareil kératogène. C'est donc au maréchal à mettre à profit avec intelligence l'activité possible de l'action sécrétoire.

La race, l'individualité, l'âge, la nourriture, l'exercice, l'état de santé ou de maladie, la ferrure et les accidents du pied peuvent avoir une très grande influence sur la plus ou moins grande sécrétion de la corne. Tout le monde a vu les sabots des chevaux ayant passé par plusieurs régimes différents indiquer par des cercles horizontaux, plus ou moins accentués autour de la paroi, la durée de ces changements apportés soit par leur nourriture, soit par leur hygiène générale.

Ces différents vices de la production cornée peuvent provenir aussi des résultats de pratiques intempestives dans l'exécution de la ferrure.

*Propriétés de la corne.* — Dans l'état physiologique, la qualité de la corne est d'autant meilleure que sa

production est plus active. Elle est d'une nuance vive, brillante à sa surface, et en réalité recouverte d'un vernis que lui fournit le périople. Hygrométrique, elle est élastique et se laisse facilement entamer par les instruments tranchants, sans se déchirer.

La corne qui constitue la muraille, la sole et la fourchette est d'autant plus consistante qu'elle s'éloigne des parties vives. Ainsi, le bord inférieur de la paroi acquiert une dureté et une résistance considérables, qui ne font que s'accroître encore par la longueur de l'ongle, tandis que le bord supérieur de la paroi possède une très grande souplesse à cause de l'humidité provenant du voisinage des villosités.

La consistance de la sole est, comme pour la paroi, d'autant plus accusée qu'elle s'éloigne des parties vives. Mais arrivée à un certain degré de longueur, elle se sépare par desquamation.

La fourchette est formée d'une corne plus dense et à texture plus serrée, se laissant entamer facilement par les instruments lorsqu'elle ne porte pas sur le sol. Dans le cas contraire, elle présente une certaine résistance, surtout dans la partie inférieure en rapport avec la terre.

La corne constituante du sabot, matière solide, tenace, d'apparence fibreuse, jouit de propriétés hygrométriques assez développées. Elle se ramollit rapidement dans l'eau et se dessèche, durcit et se rétracte quand elle est soumise à l'action de l'air. Cette propriété rétractile est très sensible sur le sabot mort.

Le pied du cheval est rendu insensible par la boîte cornée qui peut subir les chocs extérieurs pendant la marche et peut aussi permettre les manipulations de la ferrure, mais l'ouvrier ne doit jamais oublier que

## CONSIDÉRATIONS SUR LE PIED DU CHEVAL 43

cette enveloppe se trouve associée à des parties dans lesquelles la sensibilité est développée à l'excès.

MM. Reynal et Delafond ont fait des expériences pour mesurer la *conductibilité de la corne pour le calorique* et ils ont reconnu qu'il fallait une application de quatre à cinq minutes d'un fer incandescent sur la face externe du sabot pour accuser la transmission de la chaleur à la face interne par un thermomètre.

La corne est aussi *très combustible*; sous l'action du fer rouge, elle se ramollit, fond et brûle avec une fumée blanchâtre, épaisse et d'une odeur empyreumatique.

Dans les *soins qu'on donne au sabot*, l'emploi des matières grasses est très ancien; on graisse le plus souvent pour l'apparence, et on donne pour prétexte que ce graissage prévient les affections du pied : séimes, bleimes, etc., fait croître plus vite la corne et entretient la souplesse de cette dernière.

Le goudron, la résine, la poix, la cire, l'axonge jouent le rôle principal dans la confection de toutes ces pommades qui portent les noms les plus mirifiques.

Nous avons fait abandonner l'emploi de tous ces onguents plus ou moins vantés, parce que nous avons remarqué qu'ils étaient plus nuisibles qu'utiles.

Les sabots doivent être tenus propres en les lavant avec de l'eau ordinaire, et on doit surtout veiller à ce que les maréchaux, en les ferrant, n'enlèvent pas avec la râpe le vernis protecteur qui recouvre la surface extérieure de la paroi.

Il est bien entendu qu'il n'en est pas de même avec les sabots malades, mais on doit toujours veiller à la bonne qualité des substances employées.

Les corps gras rancissent et les corps résineux se dessèchent rapidement. Ce qui nous a donné le meilleur résultat, c'est le goudron.

L'humidité contenue dans le sabot ne s'évapore pas, pour ainsi dire, par la paroi, la sole et la fourchette qui subissent bien plus l'action de l'humidité extérieure, et c'est ce qui explique leur desquamation, effet qui s'accuse très peu lorsqu'on laisse la fourchette poser sur le sol. L'humidité se produit donc pour les tissus internes avec la circulation du sang. Les nombreuses matières mises en usage pour graisser sont sans valeur. C'est une dépense inutile et souvent nuisible.

## CHAPITRE II

## MARECHALERIE PROPREMENT DITE

## I. — Bâtiments : forge et atelier de ferrure

Avant d'étudier le manuel opératoire, nous devons examiner les dispositions générales des locaux destinés à l'exploitation du maréchal-ferrant et les outils qui doivent être employés, ainsi que les matières premières, telles que le fer et le charbon. Aujourd'hui, en France comme à l'étranger, on apporte beaucoup plus de soin dans l'installation générale, on s'est beaucoup inspiré de ce qui a été conçu pour les écoles de maréchalerie. C'est pourquoi nous n'avons pas jugé utile de reproduire les dispositions générales de l'École de ferrure d'Alnarp (Suède) que nous avions présentées dans le premier volume de notre ouvrage *le Cheval* (p. 371).

*Forge.* — On donne le nom de forge à l'atelier qui doit servir à fabriquer les fers; souvent aussi il comprend l'endroit où l'on amène les chevaux à ferrer; mais en général, cette partie de la forge est complètement séparée et elle porte le nom de hangar à ferrer.

Dans les campagnes, ce hangar n'existe pas et les chevaux à ferrer sont presque toujours attachés à la porte de l'atelier. Un hangar devant la forge est au moins nécessaire.

Mais dans les grandes villes, dans les grandes com-

pagnies et dans les quartiers de cavalerie on distingue toujours la forge du hangar à ferrer ou atelier de ferrure. Nous les examinerons donc séparément.

La forge sera aussi vaste que possible, toutefois il faudra éviter les courants d'air qui se produisent souvent par suite de la communication permanente qui doit exister entre la forge et l'atelier de ferrure. Il faudra donc veiller à ce que les autres ouvertures soient fermées.

La lumière est indispensable, cependant on voit un nombre considérable de forges qui sont, non seulement mal éclairées, mais presque complètement obscures. C'est un inconvénient grave qu'il faut éviter. Étant entendu que l'atelier de ferrure et la forge sont séparés, cette dernière sera assez vaste, elle aura des dimensions en rapport avec le nombre de forges ou de fours dont nous parlerons tout à l'heure. Elle aura aussi l'espace nécessaire pour contenir la provision de charbon et de fer.

L'atelier de ferrure ou le hangar à ferrer, qui n'existe guère que dans les grands ateliers de maréchalerie, aura un sol souple, ne pouvant porter aucun préjudice au pied du cheval qui reste quelquefois un certain temps sans être garni de son fer. En général, il est en pavés reliés par du ciment, cependant il est préférable que l'aire soit en briques ou même en pavés de bois, afin d'éviter la sonorité; mais dans ce dernier cas, les ouvriers doivent avoir le soin de ne pas jeter à terre les fers chauds. En outre, les murs porteront des anneaux pour attacher les chevaux. Si ces derniers doivent rester longtemps à la forge, ils seront séparés par des stalles pour éviter les accidents.

La forge comprend un matériel fixe qui se compose de l'âtre, du foyer, du soufflet, de l'enclume, des tables, des casiers et des trous à charbon :

1<sup>e</sup> *Atre et foyer.* — C'est la partie plane sur laquelle repose le foyer.

Cette partie peut être faite en maçonnerie, soit en moellons, soit en briques ; elle comprend souvent, dans



FIG. 12. — Forge de maréchal.

la partie inférieure et profonde, une voûte qui contient le charbon.

Ordinairement le foyer d'une forge consiste en une simple excavation creusée en forme de sébille dans l'âtre. C'est sur un des côtés de cette excavation que s'ouvre la *tuyère*, pièce cubique de fonte ou de fer qui traverse le mur et où s'ajuste le conduit du soufflet. Entre le foyer et la hotte, il n'y a rien. Le charbon dont

la combustion est activée par le vif courant d'air, brûle à l'air libre, la hotte ayant pour seul objet de déterminer un tirage qui entraîne la fumée et les produits de la combustion.

On a beaucoup diminué l'étendue de la hotte ; on l'a même tout à fait remplacée par un simple demi-pavillon, dont l'ouverture embrasse seulement à peine la moitié de l'étendue du foyer, à quelques décimètres au-dessus de celui-ci.

Avec l'avantage d'être beaucoup moins encombrantes que celles construites en formes de hotte ordinaire, ces dernières forges ont un grave inconvénient.

L'activité de la combustion ne tourne qu'en partie au profit du chauffage du fer. Plusieurs vétérinaires de Paris, qui ont fait une étude très approfondie de la maréhalerie, emploient depuis longtemps des âtres et foyers en fonte, dont nous pouvons donner ici un modèle :

Cette forge métallique se pose simplement sur un sol droit sans aucun scellement ; elle se compose d'un foyer placé sur quatre panneaux assemblés par des boulons, d'une auge mobile en tôle galvanisée ; à l'intérieur se trouve une cloison de séparation pour le charbon et les scories ; elle a l'avantage, sur la forge en maçonnerie, de ne pas avoir besoin de réparation ; la cuvette est disposée pour recevoir une tuyère à vent horizontal ou vertical, placée à une distance déterminée pour éviter que le foyer ne rougisse et se casse par la dilatation.

Dans les ateliers de maréhalerie, on a constaté qu'avec des âtres et foyers en fonte, les abords sont plus faciles ; les feux actionnés par des ventilateurs sont mieux conduits.

Sur l'âtre en maçonnerie, comme dans la forge mé-

tallique, on trouve sur le plancher : une plaque de fonte à laquelle on donne le nom de *garde-feu* et qui doit circonscire l'étendue du foyer, et une *auge* en

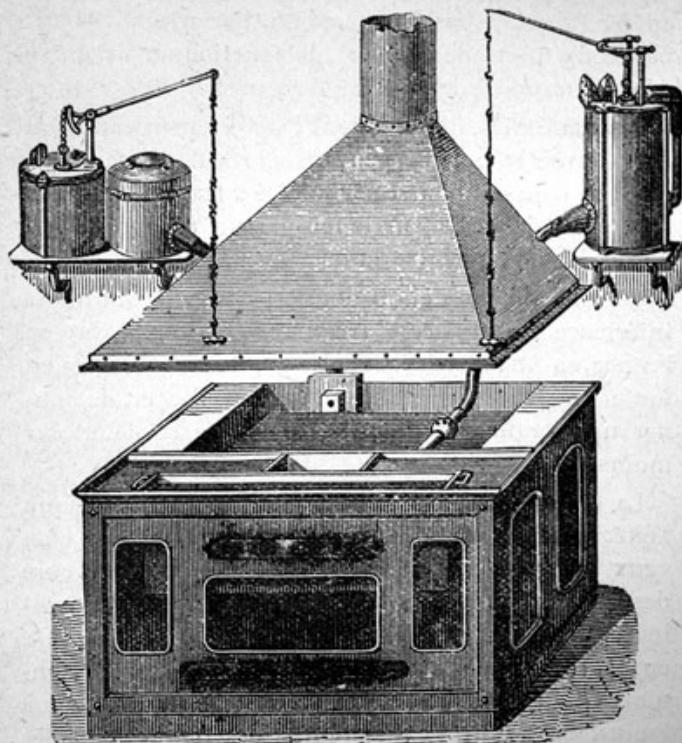


FIG. 13. — Atre et foyer de forge métallique.

pierre ou en fonte, placée sur le côté dans une forge simple ou au milieu dans une forge double. Cette dernière sert à mouiller le charbon sur le foyer et à refroidir au besoin les instruments.

2<sup>e</sup> *Soufflet*. — Il est destiné à amener un courant d'air qui doit activer la combustion.

On voit encore, dans les campagnes, des soufflets en bois et en cuir, qui ont été remplacés par des souffleries en fer (fig. 13). Ces dernières ont l'avantage de tenir beaucoup moins de place et de fonctionner avec une dépense moindre de force.

Ces souffleries, qui amènent l'air vivement au foyer après l'avoir comprimé, peuvent agir de deux manières, soit que l'air soit poussé par le côté à travers la tuyère, soit que l'air arrive sur le feu par un réservoir à air placé sous ou au centre du foyer.

Ce système, auquel on donne le nom de soufflerie inférieure, et qui est fréquemment employé en France, en Angleterre et en Allemagne avec les âtres en fonte, à l'avantage de moins encrasser le foyer, de donner un chauffage plus uniforme et de se détériorer moins vite.

La Compagnie des Omnibus, dans les dépôts où l'effectif des chevaux dépassait souvent 500 à 600 chevaux, créa, sur mes conseils, des fours dans le genre des fours à puddler afin de pouvoir chauffer rapidement les lopins et les fers. Ces fours, entretenus jour et nuit, eurent de grands avantages pour la ferrure. Ils donnèrent l'idée de fabriquer ce qu'on appelle les fours à lopins. M. L. Girot confectionna des forges nouvelles en tôles d'acier pour fours à lopins, et en fournit plusieurs modèles à feux latéraux et à feux obliques.

Le four à lopins s'adapte sur tous les foyers de forge actuels à tuyère centrale. La mise en place est des plus faciles, on le pose sur la forge, en ayant soin que la tuyère se trouve bien dans l'axe.

Le travail de l'ouvrier est simplifié, la voûte natu-

relle du four remplace économiquement la voûte en charbon qu'exigeait la forge à feu ouvert.

L'ouvrier allume son feu en s'aidant du soufflet qui devient presque inutile après sa mise en marche. Suivant la grosseur des lopins à forger ou des fers à cheval à chauffer, on peut mettre dans ce four simultanément de huit à douze lopins et de quatre à six fers.

En établissant un tirage au moyen de la soupape de la tuyère, les lopins et fers chauffent seuls sans l'aide du soufflet.

Un réservoir contenant environ 55 litres d'eau peut être établi sur le four, il permet d'avoir toujours de l'eau bouillante et empêche le rayonnement de la chaleur.

Il y a une économie de combustible : 1° puisqu'il n'y a aucune déperdition de calorique ; 2° puisque le feu n'étant plus activé par le soufflet d'une manière continue, la combustion est lente et régulière ; 3° puisqu'un plus grand nombre de lopins et de fers peuvent être mis simultanément dans le four. On estime cette économie à 45 p. 100. La tenue de la forge gagne aussi au point de vue de la propreté et de l'hygiène pour les hommes.

Dans ces conditions, les fours à lopins furent utilisés plus souvent dans les ateliers, et on peut citer les modèles Cambon, Chéré, Lozes et Marquay, et enfin le four à tirage continu Barrio, qui est très employé dans l'armée.

3° *Enclume* (fig. 12). — L'enclume est une masse de fer, sur laquelle le maréchal travaille le fer afin de lui donner les formes nécessaires pour être placé sous le pied du cheval.

L'enclume se divise en *table* qui est la partie centrale

absolument plane; d'un côté se trouve la partie carrée de l'enclume, dont le bord est généralement arrondi, et de l'autre côté la partie se terminant en pointe arrondie, appelée *bigorne*. L'enclume porte une ouverture à laquelle on donne le nom de *trou d'enclume*. La face latérale antérieure s'appelle poitrine et la face latérale postérieure le dos.

L'enclume, qui pèse environ 180 kilogrammes, est en bon fer forgé, elle doit avoir sa table acierée, parfaitement plane et lisse, qui mesure une surface de 20 à 25 centimètres de large. Cette largeur est nécessaire pour permettre d'ajuster les fers.

L'enclume est placée sur un billot qui peut être de composition différente. On emploie le plus souvent le bois, et rarement la pierre ou le fer.

Le bois employé comme billot est élastique et rend malheureusement un son éclatant, qui, surtout dans les villes, gêne les personnes habitant dans le voisinage des forges, et qui empêche toute explication dans les forges mêmes. Il paraîtrait que les billots en fonte n'ont pas cet inconvénient, nous l'avons constaté à l'École de ferrure de Berlin et de Dresde. Ces billots en fonte de fer ont une durée extraordinaire, ils sont propres et occupent moins d'espace que les autres. Ils sont évidés intérieurement et représentent une cloche dont les parois ont 30 millimètres d'épaisseur en haut et 55 millimètres en bas. Le billot mesure 45 millimètres de hauteur; deux ouvertures sont percées à sa partie supérieure, qui mesure 66 centimètres de longueur et 55 à 56 centimètres de largeur. Les parois longitudinales sont droites et perpendiculaires afin que les ouvriers puissent s'approcher de l'enclume, les deux autres sont arrondies et s'évasent vers le sol.

On peut ajuster des œilllets, ou des crochets aux deux

petits côtés, ou à l'un d'eux, pour suspendre les pinces ou autres outils. Il est convenable de placer ces billots sur des bases de béton, et de les remplir de la même matière ou de chaux par l'ouverture qu'ils portent.

L'enclume est placée entre deux talons de 5 centimètres de hauteur fixés aux deux extrémités du billot et assujettis par deux coins de fer.

Ce billot pèse 365 kilogrammes et coûte 100 francs.

4° *Tables, casiers et fosses à charbon.* — Les tables ou établis portent les étaux et les jeux de limes qui doivent servir à limer et à façonner les fers et les affloirs pour affiler les clous.

Les casiers permettent de loger l'approvisionnement de fers forgés par catégories.

Enfin, les fosses à charbon sont des cavités creusées dans le sol de la forge, dont l'une est réservée au charbon et l'autre quelquefois aux déferres.

5° *Outils de maréchalerie. Mobilier des forges.* — Après avoir étudié le matériel fixe de la forge, nous devons faire connaître les outils qui seront à la disposition du maréchal pour lui permettre d'entretenir le feu et pour forger les fers. Il nous suffira de les énoncer. Ce sont :

1° *Deux tisonniers*, l'un droit, l'autre recourbé pour entretenir le feu. Ils représentent de longues tiges de fer rondes, ou plutôt cylindriques, terminées en pointe aplatie ou en crochet à l'une de leurs extrémités, et portant à l'autre un renflement ou un anneau où la main s'arrête. Le tisonnier sert à ranger le charbon incandescé dans le foyer et à débarrasser celui-ci des scories ou mâchefers qui s'accumulent au fond du foyer, devant la tuyère. *Le tisonnier droit* les détache, *le tisonnier crochu* les extrait ;

2° Une *pelle* pour mettre le charbon sur le foyer;  
3° Une sorte de *goupillon* pour humecter le charbon du foyer;

4° Une ou deux paires de grosses *pinces* destinées à mettre les lopins et les fers au feu ; cette pince, appelée aussi *tenaille à mettre au feu ou lopinière* sert, comme l'indique son nom, à maintenir et retourner dans le foyer le lopin de fer qui chauffe.

Elle a des mors allongés, épais, parallèles, que la chaleur use assez promptement. C'est pour cela qu'ils doivent être longs et forts. Ses branches, très allongées également, ont cette étendue pour éviter au chauffeur de s'approcher trop du foyer lorsqu'il veut y placer ou y retourner le lopin à chauffer;

5° Un jeu complet de paires de *tenailles à main*, à mâchoires plus ou moins serrées, et servant à tenir les fers chauds pour les forger ou les ajuster. Elles représentent exactement deux leviers à bras inégaux dont le point fixe est une articulation à tourillon mobile. En ce point, le levier est doublement coudé en sens inverse, et aplati. Au delà, le petit bras élargi sur le champ et terminé en biseau tronqué, s'oppose à celui de l'autre levier qui forme avec lui la tenaille; en deçà de l'articulation, le grand bras arrondi se prolonge plus ou moins.

Les deux petits bras du levier forment les *mors* ou *mâchoires*. La couture est telle qu'ils peuvent se rapprocher plus ou moins. Dans le premier cas, on a des *tenailles justes*; dans le second, des *tenailles goulues*. Leur emploi varie suivant qu'il s'agit de tenir des objets plus ou moins épais. Le bon choix est ici d'importance, car c'est pour l'ouvrier une condition de bon travail, de se bien *entenailler*.

Les deux grands bras forment les *branches*, qui,

dans les *tenailles à main*, doivent être tout juste assez longues pour que la chaleur du fer, conduite par elles, soit tolérable à la main, mais pas plus. Dans les évolutions rapides qu'exige le travail du fer, des branches trop longues, en surchargeant la main, gêneraient l'ouvrier pour ces évolutions.

Les mors aussi doivent être aussi courts que possible, tout juste ce qu'il faut pour que le fer puisse être saisi solidement, et pas davantage. Ils le saisissent ainsi avec plus de facilité. Une articulation très mobile et des branches légères sont de même pour cela nécessaires. A chaque instant, l'ouvrier qui forge un fer est obligé de s'entenaller de nouveau. Il doit pouvoir le faire sans interrompre le rythme de ses coups de marteau.

6° Le seau d'eau doit être toujours dans la forge pour refroidir les fers ou pour tout autre besoin.

Le mobilier d'une forge comprend encore, comme on le voit dans la figure 12 :

1° Les *ferretiers*, ou marteaux à main, qui servent à forger et à ajuster le fer. Ces marteaux sont plus ou moins lourds suivant l'usage auquel on les destine. Ils affectent différentes formes;

2° Les *marteaux à deux mains ou à frapper devant*;

3° Un marteau *refouloir*, pour refouler les éponges et pour la réparation des outils;

4° Les *étampes* qui servent à étamper les fers;

5° Les *ciseaux* ou *tranches*, pour couper le fer à chaud ou à froid;

6° Les *poinçons* et leurs billots pour contre-percer les fers.

Tous les outils qui précèdent, les marteaux, les étampes, les tranches, sont rangés autour de l'enclume, à la portée de la main de l'ouvrier qui ne doit jamais

avoir besoin de se déranger pour les prendre, afin d'éviter les pertes de temps. Ce sont ceux nécessaires au forgeron qui dépose ses fers, après les avoir achevés, en un tas voisin de son enclume.

A la fin de la journée, ils sont tous rangés, par ordre de dimensions, sur des étagères disposées le long des murs de l'atelier, où l'ouvrier ferreux les choisira ensuite, à mesure des besoins, pour les pieds qu'il doit ferrer.

## II. — Matières premières

Les matières premières employées pour la ferrure des chevaux sont *le fer* et *la houille* ou *charbon de terre*. Nous verrons que dans ces derniers temps, on s'est beaucoup servi aussi de fer acieré et d'acier.

*Fer.* — Le fer peut se trouver sous deux formes, soit en barres plus ou moins longues que l'on coupe pour former ce qu'on appelle *le lopin en barre*, soit en vieux fers ou morceaux de vieux fers qu'on assemble pour former *le lopin bourru* qui doit être soudé en forgeant le fer.

Les lopins bourrus sont composés d'un vieux fer à cheval ployé sur plat, dans la région de la pince, et emprisonnant entre ses deux branches rapprochées des fragments d'autres vieux fers ou des morceaux de ferraille. En chauffant au degré voisin de la fusion, ces lopins se soudent par le battage et s'étirent en une masse homogène, lorsqu'ils ont été bien corroyés.

La qualité des déferres est garantie par l'usage même auquel elles ont servi. Il n'en est pas de même des autres ferrailles. On doit rejeter tous les morceaux de fer aigus et cassants, tous les fers laminés et les tôles

qui s'oxydent facilement dans le foyer, et qui mettent obstacle par là même à la soudure du lopin. La première qualité du fer, dit *maréchal*, est d'être *ductile*, c'est-à-dire *doux et nerveux*, expressions techniques qui signifient qu'il peut être ployé à froid ou à chaud sans se briser ou se rompre dans sa continuité.

On ne peut pas exiger une ductilité telle que la résistance à la flexion soit absolue. Au delà d'un certain degré de cette flexion, le bon fer maréchal rompt à froid, surtout lorsque sa surface a été entamée par un coup de ciseau; mais alors, sa cassure présente un grain fin et brillant, en lames ou en filaments, indiquant qu'il est pur de tout mélange métallique et qu'il a été bien corroyé lors de sa fabrication. Quand il n'en a pas été ainsi, il présente souvent des points mal soudés entre eux. On dit alors qu'il est *pailleux* ou gercé. Il faut le rejeter.

Dans les usines, on fabrique pour l'usage qui nous intéresse des barres de fer, dites *fer mi-plat*, *fer maréchal*, d'une largeur double de leur épaisseur, qui sont toujours employées dans les ateliers où la ferrure ordinaire est pratiquée.

Dans ces derniers temps, on a beaucoup employé l'acier, mais comme le dit Pader, il faut être très attentif à l'emploi des aciers de diverses classes : les aciers durs ou doux et tous les intermédiaires. L'acier extra-doux qui provient des cercles de voitures omnibus nous a donné d'excellents résultats, et, par suite des progrès réalisés dans la métallurgie, son prix est inférieur à celui du bon fer maréchal.

L'acier qui provenait des roues était un métal extradoux homogène, ne prenant pas la trempe et se soudant facilement. Sa composition contenait :

P. 100.

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Carbone . . . . .   | 0,08 à 0,12 |
| Silicium . . . . .  | 0,03 à 0,12 |
| Phosphore . . . . . | 0,05 à 0,08 |
| Manganèse . . . . . | 0,30 à 0,50 |

En raison de la parfaite homogénéité du métal, si l'usure constatée est aussi rapide qu'avec le fer maréchal, elle peut cependant atteindre un degré plus avancé sans voir le fer casser, ce qui, en réalité, prolonge la durée. Il n'est jamais pailleux.

*Houille ou charbon de terre.* — Les houilles des diverses provenances sont divisées, dans le commerce, en deux grandes catégories : celle des *houilles grasses* et celle des *houilles maigres*.

La première catégorie comprend les houilles qui subissent par la chaleur un certain ramollissement et dont les fragments se prennent en masse ; la seconde, celles qui brûlent sans s'être agglomérées.

C'est parmi les houilles grasses que doit être choisi le *charbon maréchal* ou *charbon de forge*. Il est plus combustible, fournit par conséquent plus de chaleur et brûle en donnant une fumée blanche. Les meilleures provenances sont celles des bassins de Rive-de-Gier et de Saint-Étienne (Loire), du bassin de Mons, en Belgique. Les mines d'Anzin fournissent le charbon dit *de fine forge*.

Le bon charbon de terre de cette espèce se présente sous forme de petits fragments prismatiques, d'un noir brillant et onctueux, assez généralement égaux. Il doit être dépourvu de corps étrangers, de pierres schisteuses, reconnaissables à leur fort volume, et de sulfure dont la présence se trahit par l'odeur de soufre qu'exhale le charbon en brûlant. Les pierres schis-

teuses et autres corps étrangers non combustibles ne sont nuisibles que par leur inutilité; le soufre, lorsqu'il atteint une certaine proportion, rend impossible la soudure du fer.

La houille grasse bien pure ne laisse, après sa combustion dans le foyer de la forge, que peu de mâchefer. Celui-ci est fourni par la vitrification ou fusion des matières minérales non charbonneuses qui se trouvent mêlées à la houille. Elle est de bonne qualité, en outre, lorsqu'elle forme au dessus du foyer cette croûte solide dont nous avons parlé : l'agglomération de ses parties ramollies par la chaleur.

On doit être en garde contre les fraudes qui consistent à mêler à la houille des schistes, de la terre, du sable ou d'autres corps étrangers d'une moindre valeur qui en augmentent le volume et le poids. Elle est aussi quelquefois arrosée d'eau dans la même intention.

Il faut toujours exiger qu'elle soit livrée sèche et exempte de corps étrangers, sauf à la payer plus cher, en s'adressant à des négociants honnêtes.

En tout cas, il est prudent d'essayer le charbon de terre dont on veut faire une provision. Nous y ajoutons même, à la Compagnie des Omnibus, des analyses qui nous permettaient de nous assurer de sa composition.

Dans les fours dont nous avons parlé plus haut, et surtout dans les fours de grande dimension, nous obtenions d'excellents résultats avec le poussier de coke.

### III. — Fabrication du fer à cheval

Maintenant que nous avons examiné l'atelier de maréchalerie et les matières nécessaires à la confection du fer, nous dirons quelques mots du fer lui-même, sans

cependant vouloir entrer dans les détails intimes de sa fabrication. Il y a un apprentissage qui ne peut se faire que dans les ateliers et, aujourd'hui, dans les écoles de maréchalerie.

C'est pourquoi nous ne ferons qu'indiquer sommairement les méthodes usuelles en insistant surtout sur les améliorations qui peuvent être apportées dans tout ce qui concerne la ferrure des chevaux.

*Fabrication à la main avec le lopin bourru et avec le lopin en barres.* — Nous avons vu que, pour confectionner le fer à cheval, on pouvait employer le lopin bourru ou le lopin en barres.

Dans le premier cas, on place le lopin dans le foyer, de manière à lui donner un degré de chaleur convenable qui permette de souder ensemble les différentes parties isolées composant ce lopin, et enfin on le transforme en fer à cheval.

Dans le second cas, on chauffe à blanc la barre de fer dont les parties sont intimement soudées et on lui donne la forme nécessaire.

Ce qu'il y a d'intéressant pour nous, c'est de savoir à quel prix reviennent les deux procédés de fabrication de fers à cheval; nous nous sommes attachés à bien fixer ce point qui a une importance capitale quand on opère sur une nombreuse cavalerie.

Nous reproduisons ce compte, en relevant les chiffres sur les expériences nombreuses que nous avons faites pendant notre direction. Les prix qui nous ont servi pour établir les comparaisons sont ceux qui étaient pratiqués en 1889 et 1890. Les matières ont peu varié, mais la main-d'œuvre est aujourd'hui plus élevée, surtout si l'on tient compte de l'habileté des hommes. De toute façon la dépense est la même dans les deux cas.

*Expériences avec les déferres*

|  | Fr. c.   |
|--|----------|
| Poids des déferres employées : 872 kilogrammes à 7 francs<br>les 100 kilogrammes ..... | 61,04    |
| Poids du charbon : 720 kilogrammes à 3 fr. 50 .....                                    | 25,92    |
| Salaires : 126 heures (0 fr. 50 l'heure $\times$ 2 hommes) ...                         | 126, " " |
| Outillage 0 fr. 05 par heure.....  | 6,30     |
| Pour 408 fers pesant 630 kilogrammes, la dépense a été de .....                        | 219,26   |

Il faut aussi tenir compte que les fers, à l'époque où nous avons fait les expériences, étaient bien plus lourds qu'aujourd'hui, soit 1 kg. 299 la pièce.

Comme nous l'avons dit, nous voulons seulement, toutes proportions gardées, comparer les deux fabrications, quel que soit l'emploi des fers. Ainsi le prix de revient des 100 kilogrammes de fers est de 35 francs et le déchet sur la matière employée est de 27 p. 100.

*Expériences avec les lopins en barres,  
provenant de la transformation des déferres*

|  | Fr. c. |
|--|--------|
| Poids des lopins en barres : 881 kilogrammes, à 20 francs. (Valeur des déferres, 7 fr., et transformation, 13 fr.) | 176,20 |
| Charbon employé : 373 kilogrammes à 3 fr. 50 .....   | 12,95  |
| Salaires : 66 heures (0 fr. 50 l'heure $\times$ 2 hommes) ....   | 66 "   |
| Outillage à 0 fr. 05 .....   | 3,30   |
| Pour 640 fers pesant 824 kilogrammes, la dépense a été de .....  | 258,45 |

Les fers avaient le poids moyen de 1 kg. 287, et les 100 kilogrammes de fers revenaient au prix de 31 francs. Le déchet sur la matière employée est 6,88 p. 100.

Il n'est pas nécessaire d'insister sur les résultats obtenus dans les deux fabrications, mais il faut bien reconnaître que ces résultats peuvent varier beaucoup suivant l'habileté des ouvriers qui dépensent plus ou

moins de temps ou qui consomment plus ou moins de charbon. Quoi qu'il en soit, il y a une économie sérieuse à l'emploi des lopins en barres.

En dehors des avantages économiques que présente l'emploi du fer en barres, il y a un résultat d'une importance considérable, c'est d'obtenir des ouvriers une ferrure plus régulière, évitant ces bosses énormes que les maréchaux placent en pince sous prétexte d'usure. Il leur semble rationnel de placer beaucoup de fer là où le cheval use le plus; en y réfléchissant, ou mieux en étudiant pratiquement la question, on est convaincu du contraire.

Surtout si l'on indique aux usines les épaisseurs et les largeurs exactes que les laminoirs devront imprimer aux lopins en barres, les maréchaux n'auront plus que peu à faire pour les transformer en fers à cheval. Dans ce cas aussi le rôle de l'aide-maréchal perd de son importance comme chauffeur; celui-ci, par sa plus ou moins grande habileté, a une influence sur la dépense de charbon et sur la perfection de l'opération de soudure. C'est l'emploi des barres qui a amené les mécaniciens à la construction de machines à transformer ces barres en fers à cheval. Le temps est donc proche où l'ouvrier maréchal pourra s'affranchir du travail pénible que cause la forge et se consacrer tout entier à la ferrure qui demande une main sûre. Non seulement il aura déjà trouvé un soulagement dans la fabrication à la main de fers légers, mais nous verrons le progrès encore plus considérable quand nous parlerons des fers fabriqués à la machine par les usines. Il pourra choisir dans ces derniers comme le serrurier le fait pour les différentes pièces qu'il doit assembler ou réparer. Il est rare que celui-ci ait à forger ces pièces. Le prix toujours croissant de la main-d'œuvre, la me-

nace des grèves, et enfin le développement considérable des ateliers n'ont pas peu contribué aussi au développement de la fabrication des fers à cheval par la mécanique.

*Cintreuses.* — Avant de décrire les machines complètes qui fabriquent seules le fer à cheval, nous devons parler des machines qui, mues par la main de l'homme, ne font jamais qu'une partie du fer.

Elles sont maintenant beaucoup moins employées, car la plupart d'entre elles tournent seulement le fer et pour cette raison portent le nom de *cintreuses*. Certains ateliers les emploient quand ils veulent forger un grand nombre de fers, mais beaucoup d'ouvriers très habiles préfèrent ne pas s'en servir.

On reproche à ces fers contournés ainsi de ne pas être assez martelés; c'est le cas d'employer du fer de bonne qualité, résistant à l'usure. Il existe un grand nombre de ces machines; nous pouvons citer celles de Badiou et Bernard, de Rey, de Paquet, et dernièrement de Vernet, de Dijon.

*Cintreuse Badiou et Bernard.* — La machine de Badiou, maréchal, et Bernard, vétérinaire à Paris, est une machine à tourner les fers qui est pratique et d'une manœuvre facile.

Sur une plate-forme tenant peu de place et formée d'un double disque en acier, est placé le conformateur; un double levier, l'un destiné à fixer le lopin et à bras court, l'autre plus long qui courbe le lopin et l'applique sur la forme, composent tout l'appareil. On peut faire cent fers à l'heure, avec quatre ouvriers, dont deux étampent les fers à mesure qu'ils sont tournés.

Le prix du fer varie de 25 à 35 centimes la pièce. L'appareil revient à 1000 francs tout placé.

*Cintreuse Rey.* — La machine de Rey est double, et les leviers qui appliquent le fer sur la forme sont dentelés à leur bord interne, de manière à permettre d'étamper le fer sur place : les dentelures servent de guides à l'ouvrier qui étampe ainsi machinalement et rapidement.

Cette machine à double effet peut produire, avec quatre ouvriers et un aide, de sept cents à huit cents fers finis par journée de travail ou bien cinq cents fers avec trois hommes seulement.

Mais M. Rey a transformé aussi sa machine afin d'obtenir une fabrication exclusivement mécanique pour ceux qui ont à leur disposition une force motrice.

*Cintreuse Paquet.* — Nous avons employé une machine très simple, dite cintreuse Paquet, qui nous a donné d'excellents résultats. Elle avait été imaginée par un maréchal nommé Alcide Paquet, de Roubaix.

Elle se composait d'une table circulaire sur laquelle un bras de levier, susceptible de tourner autour d'une de ses extrémités, agit sur le fer que maintiennent une griffe et un galet mobile.

On chauffe dans un four tous les fers coupés d'avance à longueur. Deux hommes les appliquent successivement sur l'appareil, les contournent, les forment, les façonnent, pendant que deux autres hommes achèvent ensuite sur une enclume les fers ainsi préparés.

Dans ces conditions, une équipe de quatre hommes peut faire facilement de huit cents à mille fers par jour, suivant la disposition du chauffage, la force des fers et le degré d'habileté de l'équipe.

Cet appareil est celui qui nous avait paru le meilleur marché, tout en produisant beaucoup d'ouvrage.

L'appareil avec enclume revenait à 275 francs et était d'un montage très facile.

Dans ces dernières années, on a aussi utilisé la machine à cintrer et à fabriquer les fers de *Vernet*, de Dijon. Son prix ne dépasse pas 170 francs avec cinq formes. Cette machine permet le cintrage et l'étampage et un ouvrier peut faire à lui seul vingt fers à l'heure.

Pour toutes ces machines, les lopins offrent des dimensions spéciales qui sont en rapport avec les fers qu'on veut forger. Les fers de derrière demandent un laminage particulier.

Mais si cette demi-fabrication, ainsi qu'on peut l'appeler, a donné de bons résultats, elle ne remplit pas d'une manière absolue le but que doit se proposer l'emploi de la mécanique dans les pratiques de la maréchalerie. Elle ne diminue pas d'une manière assez sérieuse la fatigue de l'ouvrier; elle ne fabrique pas assez rapidement et maintient toujours à un taux trop élevé le prix de revient.

En outre lorsque le maréchal ne sera plus forger, mais seulement ferreur par la fabrication mécanique des fers et par leur allégement, comme on y tend chaque jour, il sera affranchi du travail si pénible et purement machinal de la forge. Il pourra employer toutes ses aptitudes à l'opération si délicate de la préparation du pied, et à l'application du fer sur ce pied. Nous allons voir comment se fabriquent aujourd'hui les fers, que les grands ateliers emploient de plus en plus.

*Fabrication mécanique des fers.* — La première machine fabriquant le fer de toutes pièces et qui a donné réellement un résultat satisfaisant, est sans contredit celle de *Mansoy frères*. C'est vers 1864 et 1865 que ces

inventeurs commencèrent à créer un outillage pour la fabrication des fers à cheval. Signol, alors vétérinaire principal de la Compagnie générale des Omnibus, et chargé de la maréchalerie, fut l'un des premiers à employer les fers fabriqués mécaniquement. Il est même juste de reconnaître que c'est à lui que les frères Mansoy doivent tous les perfectionnements qu'ils ont apportés dans leur outillage.

Les difficultés étaient grandes, surtout si l'on tient compte qu'on voulait exactement reproduire le travail de l'homme en ne donnant pas au fer partout la même largeur, la même épaisseur. Il fallait aussi placer les mêmes étampures dans les mêmes conditions, donner ce qu'on appelle la garniture, enfin se rapprocher le plus possible du fer fabriqué à la main.

Nous ne décrirons pas tous les essais qui furent tentés, nous nous bornerons à dire que ce fut le laminoir différentiel qui devait donner les diverses largeurs et épaisseurs et l'étampage qui commandèrent les études les plus sérieuses.

L'emploi du marteau-pilon pour l'étampage ne put être obtenu qu'après de nombreux essais.

L'outillage arriva à être assez perfectionné pour livrer des fers qui ne laissaient rien à désirer comme forme et fini. On fixa un nombre considérable de types, et on put dire alors que la fabrication mécanique des fers était créée.

Les machines inventées par les frères Mansoy furent ensuite exploitées par les forges de Grenelle et d'Ivry. En 1876, MM. Dumont et C<sup>ie</sup> (aujourd'hui les Forges de l'Espérance) installèrent un outillage semblable à Louvroil, près de Maubeuge. Nous devons à ces constructeurs qui perfectionnèrent ces machines, la des-

cription et les dessins de ces différentes machines qui sont au nombre de cinq :

- 1<sup>o</sup> Laminoir universel à quatre cylindres;
- 2<sup>o</sup> Machine à cintrer;
- 3<sup>o</sup> Pilon à étamper ou à poinçonner;
- 4<sup>o</sup> Pilon à parer;
- 5<sup>o</sup> Poinçonneuse pour déboucher les fers.

Un four est disposé pour réchauffer les lopins qui doivent présenter certaines formes.

Le fer en barres doit être laminé aux dimensions exactes du fer en pince.

Pour les fers déformés, le laminage se fait sur des cylindres spéciaux qui donnent la forme de la barre et déterminent la longueur du lopin par des marques continues. Découpés à la cisaille, ces lopins sont mis par nombre de cent cinquante à deux cents environ dans le four pour être passés en fabrication sur les machines, dont le travail se décompose comme suit :

1<sup>o</sup> *Laminoir.* — Laminoir à quatre cylindres, dont deux horizontaux et deux verticaux.

Une commande puissante et rapide transmet le mouvement à l'aide d'un volant qui donne quatre cents révolutions à la minute.

L'arbre vertical de droite reçoit une rondelle en acier déformatrice pour le travail du fer sur champ.

L'arbre de gauche porte une rondelle circulaire pour guider le lopin. Ces arbres sont commandés par des engrenages en acier.

Deux arbres horizontaux que reçoit la commande de l'engrenage principal, portent aussi une rondelle circulaire.

Le cylindre supérieur porte une rondelle déforma-

trice à plat et reçoit une impulsion régulière par deux engrenages en bronze.

Un mouvement alternatif et continu, disposé sur le tablier du laminoir, précipite régulièrement l'introduction du lopin posé par le chauffeur à la partie déterminée des rondelles qui donnent la déformation.

Le lopin déformé sur champ est introduit par son parcours dans les cylindres horizontaux qui lui donnent sa déformation à plat. Le passage des lopins doit se continuer sans interruption pour une fabrication régulière. Bien entendu, les rondelles sont spéciales pour chaque type de fers et, dans ces conditions, elles doivent être changées suivant le genre de fabrication.

*2<sup>e</sup> Machine à cintrer.* — La machine à cintrer, montée sur une plaque de fondation, a un mouvement mécanique unique ; elle a une marche continue avec une impulsion de trois cents révolutions au volant. Un mouvement automatique donne un arrêt instantané après le cintrage de chaque fer. Quand elle arrive au bout de sa course, les mardoches étant ouvertes, on retire le fer et on place un nouveau lopin.

Un léger mouvement du cintreur sur le levier engrène le manchon, le lopin doit être maintenu par un levier. Le chariot se dégage des galets, l'ouverture des mardoches se produit, et on peut retirer le fer et placer un nouveau lopin.

A chaque numéro des fers à fabriquer, les mardoches doivent être changées, ainsi que le noyau du centre.

*3<sup>e</sup> Machine-pilon à étamper.* — La chabotte est disposée pour recevoir une matrice qui porte une empreinte exacte aux proportions du fer cintré, sur lequel

viennent s'implanter, au choc du marteau, des étampes en acier fondu, placés sur une plaque.

Chaque numéro de fer doit avoir quatre matrices et quatre contre-plaques avec les poinçons à étamper pour être fixées sur le marteau-pilon.

4<sup>e</sup> *Marteau-pilon à parer.* — Une matrice portant empreinte du fer est fixée sur la chabotte et reçoit le fer qui vient d'être étampé.

Une contre-plaque portant un fer en acier identique à celui fabriqué après le parage, donne l'ajusture, un coup suffit pour sortir le fer, propre et régulier.

Le parage exige, comme l'étampage, quatre matrices et quatre contre-plaques en acier.

Le fer à cheval, ayant subi en une seule chaude les quatre opérations qui précédent, est abandonné au refroidissement et il ne reste plus alors qu'à déboucher les trous des étampures au moyen d'une *poinçonneuse*. Un enfant peut ainsi déboucher, par journée de dix heures, une moyenne de deux mille cinq cents fers.

On éboute ensuite à la cisaille les fers en éponges et on les réunit enfin par paquets de vingt fers, dont dix pieds droits et dix pieds gauches.

Nous avons décrit cet outillage, parce que c'est celui qui, le premier, fut installé, et nous pouvons dire que nos indications, ainsi que celles de nos devanciers, ont été très utiles pour le perfectionner. Il n'y avait guère alors que la Compagnie générale des Omnibus qui employât les fers mécaniques.

A l'époque dont nous parlons, plusieurs tentatives de fabrication mécanique furent tentées en France.

Fuzelier, constructeur de machines agricoles à Saumur, monta un outillage moins complet que le précédent, exécuta plusieurs commandes pour la guerre,

mais dut cesser de fabriquer, en présence des difficultés à placer les produits de sa fabrication.

La maison Sibut ainé et C<sup>ie</sup> a monté un outillage à Amiens que nous avons visité plusieurs fois.

Elle a perfectionné tous les ans sa fabrication, et elle a obtenu comme Dumont, de Louvroil, un grand nombre de récompenses dans les Expositions françaises et étrangères.

Aujourd'hui, la fabrication du fer à cheval a beaucoup amélioré son matériel, mais chaque usine tient jalousement son outillage à l'abri des regards indiscrets.

Les fabricants ont formé un comptoir dit Comptoir des fers à cheval, qui se compose des usines suivantes:

1<sup>o</sup> Société anonyme des fers à cheval d'Amiens (ancienne maison Sibut) ;

2<sup>o</sup> Gauthier et C<sup>ie</sup>, à Anzin;

3<sup>o</sup> Géhu père, frères et sœurs, à Hautmont (Nord);

4<sup>o</sup> Forges de l'Espérance, à Louvroil, près Maubeuge (ancienne maison Dumont).

En dehors de ce comptoir, il s'est monté une fabrique importante à Commercy (Meuse) qui a nom : Forges et aciéries de Commercy. Elle fabrique très bien les fers ordinaires et surtout les fers de l'armée.

La fabrique mécanique des fers à cheval est donc une industrie prospère, comme nous le désirions. Aujourd'hui, on fait des fers avec pinçons levés.

L'écart des prix (avec les fers ordinaires) est de 2 à 3 francs par 100 kilogrammes pour les fers à pinçon.

*Fabrication des fers mécaniques à l'étranger.* — L'Angleterre, l'Allemagne, le Danemark et d'autres pays possèdent aussi des machines à fabriquer mécaniquement le fer.

Les étrangers ont été poussés plus vite qu'en France à se servir de fers mécaniques. Dans toutes les grandes villes, depuis longtemps les maréchaux ne forgent plus qu'exceptionnellement pour les cas spéciaux ; il en est de même pour les campagnes. Nous avons été très étonnés de voir, en Suisse, les maréchaux n'employer que des fers fabriqués en Allemagne et en Autriche.

Nous avons vu à Londres, aux Expositions internationales des inventions parues chaque année, un certain nombre de fers fabriqués par des machines sur lesquelles les exposants ne donnaient aucun renseignement. Entre autres, la maison Henri Wooldridge présentait surtout des collections très complètes de fers pouvant recevoir les crampons à vis, les crampons ordinaires et les c'ous à glace avec tous les modèles. Il y a aussi la Société *the Horse Shoe and Nail Manufacturing Company, of London*. Ses fers sont très bien faits et uniformes. Les prospectus proclament leur élégance, leur durée et surtout leur prix qui serait bien inférieur à celui de ceux fabriqués à la main.

Tous les ans, en Angleterre, au Concours de la *Royal Agricultural Society of England*, qui se tient dans une des principales villes du royaume, il y a un concours pour les maréchaux divisés en trois classes, suivant qu'ils ferment les chevaux de selle, de route ou de voiture. En dehors des prix accordés par la Société, les Associations *Worshipful Company of farrier's* et la *National master farrier's Association*, offrent des médailles d'or, d'argent et de bronze pour chaque classe.

De plus, les fabricants et même les ouvriers exposent un grand nombre de fers de toutes sortes.

En Allemagne, la tendance actuelle est à employer

les fers fabriqués mécaniquement, et les usines sont très nombreuses.

Les anciennes fabriques de O. Rohrig, à Brunswig, possèdent un certain nombre de modèles de fer étampés avec rainures; nous pourrions encore citer celles de Ernest Laar et fils, à Sinn, province de Hesse-Nassau, celles de Funske et Hueck, à Hagen, en Westphalie, et un grand nombre d'autres installées dans ces dernières années avec des outillages qu'on perfectionne chaque jour.

L'Autriche et la Hongrie possèdent aussi de nombreuses fabriques de fers à cheval.

M. Tormay Bela, de Budapest, a rédigé, par ordre du ministère royal hongrois de l'Agriculture, de l'Industrie et du Commerce, un guide pour la ferrure des chevaux. Plusieurs éditions de cet ouvrage ont déjà paru.

En Danemark, nous avons visité, il y a quelques années, la fabrique de Copenhague (*Kjobenhawns Hesteskofabrik Tagensvei*).

Elle est très bien installée et peut livrer une quantité considérable de fers par jour. Les fers fabriqués par cette maison présentent une particularité, c'est qu'ils peuvent être immédiatement posés sous les pieds des chevaux. Le pinçon, les crampons sont levés par les procédés mécaniques. La forme des fers est bonne, et leur force et leur largeur correspondent à leur grandeur et à leurs poids. Ils conviennent à tous les usages, et la maison se charge de reproduire tous les modèles. Les fers qu'elle confectionnait au moment de ma visite étaient étampés à l'anglaise, c'est-à-dire à rainure à leur face inférieure avec l'étampure au fond de celle-ci. Cette opération de l'étampage, si difficile à réaliser pour les fers français mécaniques, se fait très facilement à Copenhague; elle a lieu au moyen d'un

balancier qui fatigue beaucoup moins que les marteaux-pilons employés en France. Non seulement on a plus de régularité dans le travail, mais on doit obtenir une assez grande économie.

Nous avons vu en Suède et en Norvège les mêmes installations avec des changements plus importants dans les machines. Dans ces pays du Nord, on donne maintenant la préférence aux fers mécaniques dans les ateliers de maréchalerie, même dans les campagnes.

L'Amérique, comme toujours, n'est pas restée en arrière et, après nous avoir envoyé les nouveaux clous blancs, dont nous parlerons plus loin, elle a déjà essayé plusieurs machines.

Nous avons reçu depuis plusieurs années des échantillons divers de la fabrication de ces dernières et, entre autres, des fers qui portaient le nom de leur inventeur, M. Goodenough, dont la matière était si malléable qu'il était inutile de les mettre au feu pour les ajuster. Nous avons vu dans les différentes Expositions universelles un grand nombre de modèles de fers américains qui ressemblaient exactement aux fers anglais. Tous ces produits, dont quelques-uns même étaient fabriqués en Angleterre avec des machines américaines, sont bien conditionnés et s'adaptent aux différentes ferrures.

*Examen des objections contre les fers mécaniques.* — Sans nous arrêter à la forme des fers fabriqués, nous devons maintenant étudier la question de savoir si les fers fabriqués mécaniquement sont aussi bons que les fers forgés par la main de l'homme, et nous allons nous attacher à combattre les arguments présentés contre l'emploi des premiers fers. La question a été très discutée, et les ouvriers, surtout, se sont montrés

très hostiles à cette innovation. On a prétendu que les fers n'avaient pas les conformations voulues, qu'ils s'usaient plus vite, que l'ouvrier forgeait toujours un fer spécial pour chaque pied de l'animal, enfin que l'ouvrier pouvait à loisir forger tous les modèles nécessaires pour la ferrure courante.

D'abord, il faut reconnaître que le jour où l'on a pu fabriquer des fers au moyen d'appareils mécaniques, on a soulagé beaucoup l'ouvrier en lui rendant le travail plus facile et moins fatigant.

Tout le monde a vu des maréchaux soudant et forgeant des fers représentant souvent un poids de 2 kilogrammes et même plus. L'état de surexcitation et de fatigue que ce travail amène leur donne un tremblement tel qu'il leur est matériellement impossible d'écrire ou de faire quoi que ce soit qui demande un peu de soin. Et certes on peut se demander comment, après avoir forgé un certain nombre de fers, ils peuvent se livrer à cette tâche si délicate de ferrer un cheval, c'est-à-dire d'implanter des clous dans la paroi qui n'a que quelques millimètres d'épaisseur.

Quant à cette objection que le maréchal qui va ferrer un cheval trouvera un grand avantage à forger immédiatement les fers nécessaires, elle ne peut être prise en considération. Le fait peut se produire pour quelques exceptions très rares, mais, en général, quand le maréchal veut ferrer un cheval qu'on lui amène, il commence par chercher dans son approvisionnement, qu'ils soient forgés à la main ou mécaniquement, les fers qui pourront convenir aux pieds de ce cheval. Il les remettra au feu et leur donnera alors la tournure, l'ajusture nécessaires. La fabrication mécanique des fers est donc un progrès, et certainement l'ouvrier maréchal doit être le premier à en tirer profit.

Aujourd'hui surtout, on est arrivé à un grand perfectionnement et les machines fournissent des fers bien faits, qui sont supérieurs et plus réguliers que ceux forgés à la main.

On a prétendu qu'ils s'usaient plus vite et, par suite, nécessitaient un renouvellement plus fréquent de la ferrure. Cela dépend absolument de la qualité de la matière employée, et les études comparatives auxquelles nous nous sommes livré pendant longtemps nous ont démontré qu'il n'y avait pas lieu de tenir compte de cette objection.

Les fers forgés mécaniquement, en bonne qualité, durent toujours assez longtemps, et comme le sabot du cheval doit être à un certain moment raccourci, nous avons dû faire souvent relever les fers mécaniques avant leur usure complète.

En dehors de la question économique qui a une grande importance, comme nous l'avons fait voir, la ferrure sera plus régulière, et on évitera les bosses énormes que les maréchaux placent aux différentes parties du fer sous prétexte d'usure. Pendant notre longue carrière à la Compagnie générale des Omnibus, nous avons vulgarisé les fers fabriqués à la mécanique, et ce sont eux qui nous ont permis d'employer avec succès la ferrure laissant à la fourchette tout son développement et lui permettant de porter sur le sol.

#### IV. — Description du fer à cheval

Maintenant que nous savons comment pouvait se forger, soit par la main de l'homme, soit par les procédés mécaniques, le fer à cheval, nous allons le décrire. H. Bouley, notre regretté maître, l'a fait d'une façon si magistrale et si précise que nous croyon

très hostiles à cette innovation. On a prétendu que les fers n'avaient pas les conformations voulues, qu'ils s'usaient plus vite, que l'ouvrier forgeait toujours un fer spécial pour chaque pied de l'animal, enfin que l'ouvrier pouvait à loisir forger tous les modèles nécessaires pour la ferrure courante.

D'abord, il faut reconnaître que le jour où l'on a pu fabriquer des fers au moyen d'appareils mécaniques, on a soulagé beaucoup l'ouvrier en lui rendant le travail plus facile et moins fatigant.

Tout le monde a vu des maréchaux soudant et forgeant des fers représentant souvent un poids de 2 kilogrammes et même plus. L'état de surexcitation et de fatigue que ce travail amène leur donne un tremblement tel qu'il leur est matériellement impossible d'écrire ou de faire quoi que ce soit qui demande un peu de soin. Et certes on peut se demander comment, après avoir forgé un certain nombre de fers, ils peuvent se livrer à cette tâche si délicate de ferrer un cheval, c'est-à-dire d'implanter des clous dans la paroi qui n'a que quelques millimètres d'épaisseur.

Quant à cette objection que le maréchal qui va ferrer un cheval trouvera un grand avantage à forger immédiatement les fers nécessaires, elle ne peut être prise en considération. Le fait peut se produire pour quelques exceptions très rares, mais, en général, quand le maréchal veut ferrer un cheval qu'on lui amène, il commence par chercher dans son approvisionnement, qu'ils soient forgés à la main ou mécaniquement, les fers qui pourront convenir aux pieds de ce cheval. Il les remettra au feu et leur donnera alors la tournure, l'ajusture nécessaires. La fabrication mécanique des fers est donc un progrès, et certainement l'ouvrier maréchal doit être le premier à en tirer profit.

devoir reproduire la description qu'il en a donnée dans le *Nouveau Dictionnaire pratique de médecine, de chirurgie et d'hygiène vétérinaires* :

Le fer le plus usuellement employé reçoit le nom de fer ordinaire, à devant ou à derrière, suivant les pieds sous lesquels il est destiné à être fixé. Le fer ordinaire à devant, tel qu'on le forge aujourd'hui, représente un croissant dont les dimensions sont telles en longueur et en largeur, qu'il couvre tout le bord plantaire de la paroi, jusque même un peu au delà des arcs-boutants, et tout le limbe de la sole, dans sa partie relevée en bord de cloche, de telle sorte que, quand ce fer est appliqué sous le pied, la fourchette seule et la région centrale de la plaque solaire n'en sont pas revêtues.

Du reste, la couverture du fer, dit ordinaire, est chose très variable, suivant les sujets, leur taille, leur poids, la configuration de leurs pieds, et la nature de leur service. Rien à cet égard ne saurait être déterminé rigoureusement; la pratique indique dans quelles limites les dimensions doivent varier suivant les exigences de cas individuels. Les étampures du fer ordinaire à devant, équidistantes sur chacune des branches, sont généralement plus rapprochées sur celle du dedans que sur celle du dehors, de telle sorte que sur celle-là, la dernière de la série ou la quatrième se trouve plus écartée de l'éponge que sur celle-ci. Dans tous les cas, cette dernière étampure est rarement placée au delà, en arrière de la moitié du quartier auquel elle correspond; toujours, conséquemment, le tiers postérieur des branches du fer n'est que superposé au bord plantaire du sabot, et entre les deux il n'existe pas d'attache par le moyen des clous. L'épaisseur du fer ordinaire est généralement égale dans toute son étendue; quant à sa couverture, communément celle de sa branche interne dépasse un peu celle de l'externe; puis elle diminue graduellement dans l'une et dans l'autre, jusqu'aux éponges qui conservent assez de

longueur pour garnir de chaque côté les arcs-boutants sur lesquels l'éponge doit porter à plat.

Le fer ordinaire à derrière est différent de celui de devant par sa forme circulaire ; son épaisseur est plus forte en pince que dans les branches où elle diminue graduellement jusqu'aux éponges ; les étampures, distribuées également sur les deux branches, laissent en pince un espace plus large qui permet d'y établir un pinçon. Les branches sont différentes l'une de l'autre, par leur forme, par leur longueur, par leur épaisseur. L'externe, plus longue et plus épaisse que l'interne, diminue insensiblement de largeur jusqu'à l'éponge qui est repliée de dessus en dessous, à angle droit, pour former un crampon. L'interne plus petite, moins épaisse et moins large, se termine par une pointe mousse que l'on rabat sur la face inférieure du fer, pour former un petit crampon, quadrifacié comme la tête d'un clou à cheval, auquel on donne le nom de mouche.

Nous avons tenu à reproduire cette description exacte du fer, parce que c'est celui qu'on forgeait et qu'on plaçait autrefois dans les principaux ateliers de Paris. Comme nous le verrons, on a modifié légèrement cette forme, surtout dans les compagnies où l'on a essayé dans ces dernières années différentes ferrures.

Nous devons établir la différence qui existe entre le fer français et le fer anglais, les fers des pays septentrionaux et méridionaux, et enfin les fers orthopédiques.

*Fer français.* — Les figures ci-après (14, 15, 16) permettent de distinguer les noms des différentes parties du fer français dont nous avons donné la description :

1<sup>o</sup> Deux faces : l'une supérieure en rapport avec le pied, l'autre inférieure reposant directement sur le sol ;

2<sup>o</sup> Deux bords ou rives : l'une externe, l'autre interne ;

3<sup>o</sup> La pince ou partie antérieure du fer ;

4° Les mamelles, les branches qui se trouvent de chaque côté de la pince et qui portent les noms d'internes ou externes, suivant qu'elles sont situées en dedans ou en dehors ;

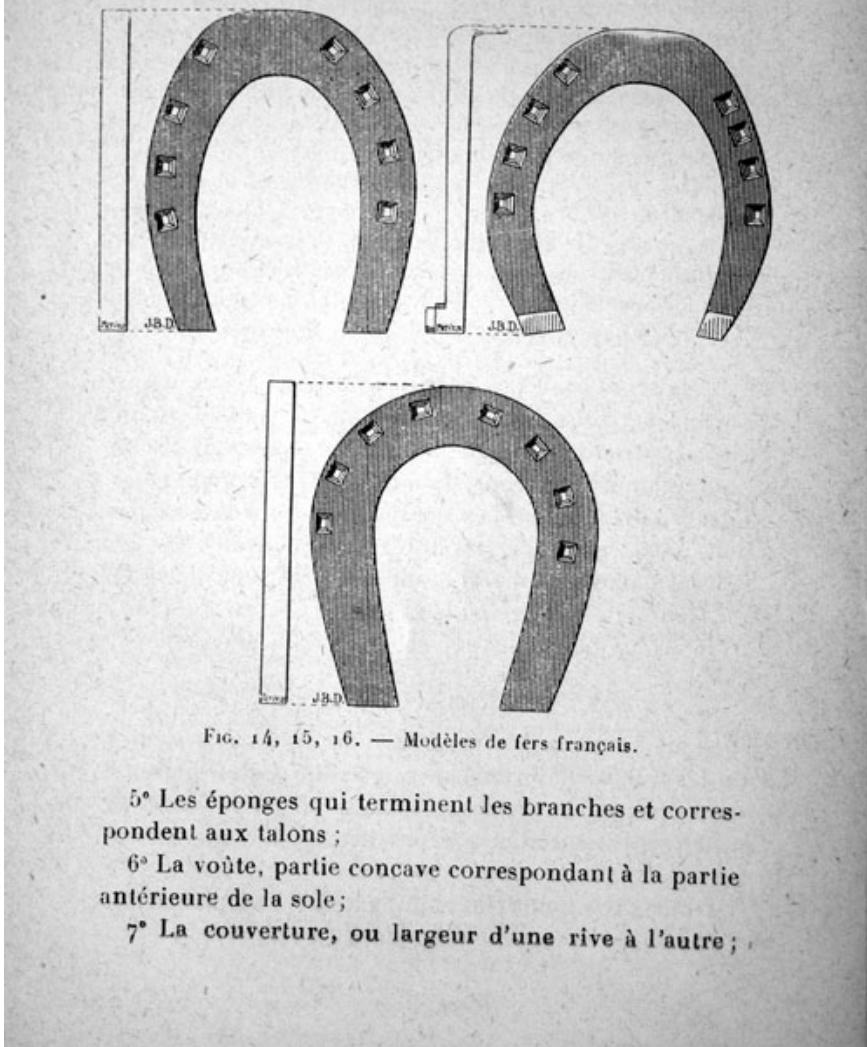


FIG. 14, 15, 16. — Modèles de fers français.

5° Les éponges qui terminent les branches et correspondent aux talons ;

6° La voûte, partie concave correspondant à la partie antérieure de la sole ;

7° La couverture, ou largeur d'une rive à l'autre ;

le fer est dit dégagé ou couvert suivant qu'il est étroit ou large;

8° Les étampures ou trous donnant passage aux lames des clous et logeant toute la partie inférieure de leur tête, en étampe à gras ou à maigre;

9° Les contre-perçures ou ouvertures inférieures des étampures; on les remarque à la face supérieure du fer;

10° La tournure, ou forme du bord externe du fer, pour lui faire prendre le contour du pied;

11° La garniture ou partie de la rive externe qui dépasse la paroi à la branche externe du fer et qui déborde un peu en dehors de la circonférence du pied, élargissant la surface d'appui;

12° L'ajusture ou concavité régulièrē et calculée que l'on donne à la face supérieure du fer; elle est accusée en pince et diminue progressivement en arrière;

13° Les pinçons, qui sont des prolongements que l'on étire généralement de la rive externe de la pince des fers. Les pinçons, surtout celui de la pince, servent à consolider les fers, et cela est tellement reconnu qu'on dit qu'ils remplacent des clous;

14° Les crampons, qui sont formés par une partie du fer relevée d'équerre en dessous des éponges.

*Fer anglais.* — Le fer anglais (fig. 17) se distingue de ce dernier par moins de couverture; l'ajusture, qui est faite aux dépens de l'épaisseur du fer, divise la face supérieure en deux parties: une surface pleine extérieure, appelée siège, sur laquelle doit s'appuyer la paroi, et un talus intérieur qui correspond à la sole. Il porte, sur sa face inférieure, une rainure profonde, dans laquelle sont pratiquées les étampures qui sont à égale distance de la rive externe sur les deux branches. Le

fer anglais présente partout une épaisseur uniforme; quelquefois, cependant, il est plus fort en talons qu'en pince.

Les fers français et anglais constituent les deux principaux types qu'on rencontre à peu près par toute l'Europe. On peut diviser les autres en deux grands groupes, que nous appellerons les fers des pays septentrionaux et les fers des pays méridionaux.

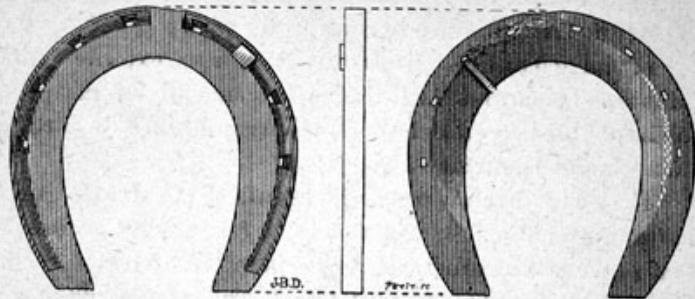


FIG. 17. — Fers anglais.

*Fers des pays septentrionaux.* — Les fers usités en Allemagne, en Autriche-Hongrie, en Norvège, Suède et Danemark et jusque dans le fond de la Russie participent tout à la fois des fers anglais et des fers français, en ce sens qu'ils sont, comme les premiers, creusés d'une rainure circulaire à leur face inférieure, et souvent ajustés comme les seconds.

Mais ce qui les caractérise tout spécialement, c'est qu'ils sont lourds, grossiers et disposés pour être munis de crampons fixes ou mobiles toute l'année.

Nous avons dit, en commençant l'étude de la maréchalerie, qu'il y avait un progrès dans toutes les contrées que nous venons d'énumérer, et certainement il est dû aux nombreuses écoles qui ont été ouvertes dans ces

dernières années et à l'emploi plus répandu du fer mécanique. En effet, une réaction s'est produite contre l'emploi des gros fers et des crampons en tous temps. On enseigne aujourd'hui, dans toutes les écoles étrangères de maréchalerie, les procédés des ferrures anglaises et françaises qui sont plus régulières et plus légères.

Nous avons cité autrefois des articles d'un journal, *le Maréchal ferrant (Der Hufschmied)*, qui parut à Dresde pendant un certain nombre d'années, dans lesquels on commençait à réagir contre les fers très lourds et armés d'énormes crampons. Il faut reconnaître que ce retour aux principes si bien exposés par Lafosse dans ses ouvrages est dû aux études faites par la maréchalerie française. Nous le verrons en étudiant la ferrure Charlier, ainsi que celle que nous avons appliquée aux chevaux des Omnibus pendant notre direction.

*Fers des pays méridionaux.* — Si dans le nord et le centre de l'Europe, les fers sont plus massifs qu'en France et en Angleterre afin qu'ils aient plus de résistance à l'usure et qu'ils puissent supporter les crampons — disposition impérieusement commandée par les exigences du climat — par contre, dans le Midi, ils sont considérablement allégés.

Les fers italiens et espagnols tiennent beaucoup du fer français léger, ils sont souvent étampés à l'anglaise. On commence seulement dans ces contrées à employer le fer mécanique, bien plus régulier que celui forgé à la main, qui cependant est encore très répandu.

Le fer arabe, très mince, est tronqué en avant, et avec lui le sabot. Il est couvert, plat et un peu plus large en avant qu'en arrière, les étampures sont faites à l'emporte-pièce. Les clous ont des têtes aplatis, qui n'entrent pas dans les étampures. Depuis l'occupation

française et la présence de la cavalerie dans les différents pays du nord de l'Afrique, les chevaux arabes reçoivent une ferrure qui tient le milieu entre les ferrures européennes et arabes.

Il en est de même des ferrures turques et persanes. Dans les pays balkaniques et en Grèce, les maréchaux appliquent une ferrure beaucoup plus légère, qui tient beaucoup du fer français par sa face appliquée sur la sole et de l'étampure anglaise par sa face inférieure. Il faut ajouter que dans ces différents pays on a ouvert des écoles, surtout pour les maréchaux militaires.

Les fers varient ainsi suivant les genres de service; nous en parlerons plus loin.

*Fers orthopédiques.* — Les fers orthopédiques et pathologiques sont très nombreux, et toujours on en voit paraître de nouveaux. Mais nous sommes de ceux qui pensent que ces fers ne doivent jamais être appliqués sous les pieds des chevaux sans les conseils du vétérinaire, car s'ils peuvent, dans certains cas, rendre de grands services, il faut reconnaître que, mal employés, ils ruineront rapidement les membres des chevaux. C'est ainsi que la ferrure doit être considérée dans ses rapports avec les défectuosités du pied, dans ses rapports avec les aplombs. Mais ce n'est pas ici la place de les indiquer.

## CHAPITRE III

POSE DU FER OU FERRURE  
PROPREMENT DITE

Il s'agit maintenant de fixer le fer sous le pied du cheval, c'est à cette opération qu'on donne le nom de ferrure. Elle a pour but de préserver le sabot de l'usure et de la destruction auxquelles il serait exposé, s'il restait à l'état de nature.

Les principes qui doivent régler cette opération, quelle que soit la ferrure employée, sont les suivants :

1<sup>o</sup> *Conserver ou rétablir la régularité de la forme du sabot.* — En effet, c'est là la première et la plus importante règle de la ferrure. Lorsqu'on applique un fer sous le pied du cheval, on doit bien se rappeler que c'est le fer qui doit prendre la forme et les contours du pied, et non pas le pied qui doit se mouler sur le fer. On dit qu'on donne la tournure à un fer lorsqu'on lui fait décrire les contours du pied. Cette tournure n'est pas la même dans les pieds antérieurs et dans les pieds postérieurs,

2<sup>o</sup> *Conserver au pied la rectitude de ses aplombs.* — Pour obtenir ce résultat, il faut donner au fer la forme de la face inférieure du sabot, de telle façon que le

pied garni de son fer soit encore dans son appui naturel lorsqu'il pose sur le sol. On verra que, suivant la ferrure appliquée, cette question d'ajusture, qui doit être la forme plantaire du pied, peut varier. En tout cas, elle est différente pour les pieds antérieurs et postérieurs.

*3<sup>e</sup> Mettre le moins de limites possible à la liberté des mouvements du sabot.* — Pour conserver aux pieds les mouvements, si insensibles soient-ils, on dissémine les étampures en pinces et mamelles, et dans la première moitié des quartiers, en évitant l'autre moitié et les talons, surtout dans les sabots antérieurs, dont le jeu d'élasticité est plus prononcé que dans les sabots postérieurs — On verra ici les observations que nous avons présentées dans la ferrure dont la fourchette porte sur le sol.

Avant de passer à l'examen des procédés de ferrure, nous étudierons les clous destinés à fixer le fer sur le sabot du cheval.

#### I. — Des clous

Lorsque nous avons recherché l'époque à laquelle les fers ont commencé à être attachés au moyen de clous, nous avons vu que ce n'est pas du jour où l'homme s'est servi du cheval que l'idée lui est venue d'implanter des clous dans le sabot; nous avons vu aussi combien les premiers clous étaient primitifs, et il semble, d'après les auteurs qui se sont livrés à ces recherches, que les maréchaux devaient forger eux-mêmes leurs clous, comme il forgeaient leurs fers. Au reste, on trouverait encore, dans certaines campagnes, des maréchaux préparant les clous dont ils peuvent avoir besoin.

On ne sait pas exactement à quelle époque la clou-

terie pour la maréchalerie a commencé à devenir une industrie particulière. Il n'est question de clous en clef de violon que dans l'étude des recherches sur l'origine de la ferrure à clous de Joly et de Tasset.

En tout cas, cette industrie est toute récente. On peut reconnaître que cette fabrication est restée bien longtemps insuffisante et qu'il n'y a que quelques années qu'elle a été perfectionnée, surtout par les ouvriers cloutiers de Paris qui fabriquaient à la main un clou spécial pour la ferrure de luxe des grandes villes. Les essais de fabrication mécanique n'ont réussi que depuis un certain nombre d'années, nous verrons dans quelles conditions.

Dans notre ouvrage du *Cheval*, au premier volume, nous avions consacré un chapitre tout spécial sur « la Fabrication des clous à la main », en faisant ressortir la fabrication soignée du clou parisien et la fabrication courante de Charleville, mais aujourd'hui cette étude a beaucoup moins d'intérêt, car elle n'existe plus pour ainsi dire. Nous ne nous occuperons donc que du clou fabriqué à la machine.

## II. — Fabrication mécanique des clous pour la ferrure des chevaux

Avant 1878, on avait bien commencé à fabriquer mécaniquement quelques clous, mais en France, comme en Angleterre, les machines ne donnaient pas de bons résultats. Et si l'on pouvait en faire de grandes quantités rapidement, les prix de revient étaient très élevés et supérieurs à ceux des clous fabriqués à la main qui valaient de 140 à 150 francs les 100 kilogrammes.

En 1877, lorsque Goodenough apporta sa ferrure en France, notre attention fut surtout attirée par les clous

qu'il nous fournissait pour les essais. Ces clous, de couleur blanche, provenaient de la compagnie du clou du Globe de Boston, en Amérique, qui en envoya sur notre demande à l'Exposition universelle de 1878. Ils avaient la tête oblongue comme les clous anglais destinés à s'incruster dans la rainure du fer, ils étaient tout affilés à l'avance et prêts à être placés. Leur ténacité et leur ductilité étaient remarquables. Ils pénétraient facilement dans la corne et ne pliaient pas aussi souvent que les autres.

Leur apparition amena une révolution complète dans l'industrie du clou à cheval, et aujourd'hui tous les clous fabriqués en Europe le sont d'après les procédés américains qui ont été plus ou moins modifiés suivant les formes qu'on voulait leur donner.

Les ateliers assez nombreux qui fabriquent le clou à cheval perfectionnent chaque jour leur matériel et ne laissent pas facilement visiter les usines.

Mais l'outillage pour la fabrication comprend en général les machines suivantes, d'après leur importance :

- 1° 24 machines à forger avec leur fourneau ;
- 2° 13 machines à affiler ;
- 3° 6 tambours à blanchir les clous ;
- 4° 2 raboteuses, dont une ayant 3 mètres de course et 1 m. 20 de largeur ;
- 5° 6 tours parallèles ;
- 6° 1 mortaiseuse ;
- 7° 1 machine à percer ;
- 8° 1 machine à percer radial ;
- 9° 2 étaux limeurs ;
- 10° 2 ventilateurs.

Le tout est activé par deux machines compounds,

dont l'une de 100 chevaux et l'autre de 30 chevaux.

La fabrique de Saint-Etienne employait autrefois du fer carré spécial provenant de Saint-Chamond.

Ce fer était de qualité parfaite, très tenace, très ductile.

Le clou est forgé au moyen de machines combinées, laminant la tige au moyen d'un galet adapté à un excentrique, et des marteaux faisant la tête. Ces marteaux fonctionnent au moyen de procédés qu'il nous serait difficile d'expliquer.

La production d'une machine à forger est environ de 15 000 à 20 000 pièces par jour.

La deuxième opération est le blanchissement du clou au moyen des tambours qui peuvent blanchir de 500 à 600 kilogrammes par jour.

La troisième opération est l'affilage du clou ; la machine, conduite par une femme, dresse la tête, tréfile la lame, la dresse, découpe la pointe et fait l'affilure. Cette machine produit 30 000 pièces par jour.

Après cette troisième opération, les clous sont mis dans un tambour en bois garni de son, afin d'enlever la bavure faite à l'affilage et de dégraisser le clou.

Le clou est ensuite choisi par des femmes, pièce par pièce, et on procède enfin à la mise en boîtes, ou en cartons.

En résumé, cette production nécessite l'emploi de quatre-vingt-quinze ouvriers ou ouvrières.

Cette description est celle de l'outillage qui fut d'abord importé, et qui a subi depuis des perfectionnements sérieux. Mais si le clou n'a pas sensiblement changé, comme forme et aspect extérieur, la matière employée est changée. Le clou *au Lion de Christiania* est toujours en fer de Suède, les autres marques se

font en acier doux, sauf peut-être la marque *Couronne* qui a son siège à Christiania, mais une usine à Duclair (Seine-Inférieure).

Voici les noms des marques connues :

- Clous Lion, à Christiania ;  
— Couronne, à Christiania (succursale à Duclair) ;  
— au Taureau, à Bayonne ;  
— Mesmier (Soleil, à Saint-Etienne).  
— Syam (Société des Forges), à Syam (Jura) ;  
— à l'Etoile (fabriquée maintenant par la Couronne).

D'autres sociétés françaises se sont formées dans les Vosges, dans la Loire, dans la Haute-Marne et le Doubs, surtout depuis que l'armée n'accepte que les clous de fabrication française.

Les clous forgés à la main étaient désignés par des numéros qui indiquaient leur nombre pour un poids de 500 grammes ; plus le chiffre s'élevait, plus les dimensions étaient moindres, c'est ainsi qu'on atteignait une certaine régularité, aussi bien des clous entre eux que des différents numéros entre eux. Les numéros 30, 40, 50, 60-70 voulaient dire qu'il y avait 27, 28 ou 29 clous pour 30, et ainsi de suite. La tolérance était de 3 clous environ au-dessus ou au-dessous. Ce principe paraît avoir été également appliqué pour la fabrication des clous à la machine, mais, dans ce cas, il laisse un peu à désirer. Aussi les fabricants ont-ils modifié cette classification, de manière différente.

*Description du clou français.* — Le clou français (fig. 18) se compose d'une tête avec collet plus ou

moins allongé, d'une lame ou tige et d'une pointe qui porte une petite éminence qu'on appelle grain d'orge. Il y a une chose capitale, c'est que le clou doit être la reproduction de l'étampe, afin de mettre la cavité de l'étampure en rapport exact avec le clou.

Le collet du clou doit se fondre avec la lame et la séparation de l'un et de l'autre ne doit pas être trop prononcée dans le *clou dit à long collet* (fig. 18 C). Dans le *clou ordinaire* (fig. 18 B), la séparation est brusque et la moitié inférieure de la tête qui est bien étampée forme une pyramide à quatre faces, de hauteur différente, dont deux des côtés opposés forment un angle de 40 à 50 degrés. La partie supérieure, striée au-dessus de celle qui s'engage dans l'étampure, forme une haute pyramide dont le sommet est tronqué.

La lame est mince et deux fois plus large qu'épaisse, sa largeur est presque partout la même, jusque près de la pointe, qui est un peu renflée et porte une petite éminence pour *l'affilure*. Cette opération consistait autrefois à préparer la pointe et à donner de la rigidité à la lame, pour qu'elle puisse pénétrer dans la corne sans se couder et sortir à la hauteur de la surface externe de la paroi, au lieu de se diriger vers les feuillets du tissu podophylleux ; et cela sans que la lame des clous puisse se couder dans son trajet, du côté surtout de ce tissu, sur lequel elle produisait une pression douloureuse.

Cette affilure qui était donnée par l'ouvrier par un



FIG. 18.  
Clous français.

martelage à froid de la lame, et ainsi de la préparation de la pointe du clou, ne se fait plus, avec le clou mécanique. C'est du temps gagné dans la pratique de la ferrure.

Parmi les clous français, il faut distinguer le clou pour attacher le fer et le clou pour empêcher les chevaux de glisser, lequel est le clou à glace dont nous parlerons en même temps que des ferrures à glace.

Ce dernier diffère du premier par moins de régularité dans sa fabrication et surtout par la tête qui est énorme et qui forme une sorte de gros cube carré irrégulier dépassant le fer et ayant des aspérités qui permettent au cheval de se tenir sur les terrains rendus glissants par la neige ou le verglas.

On donne le nom de *clous à rasseoir* à des clous à tête plate, que l'on pose quelquefois au moment où la ferrure devrait être remplacée, pour consolider le fer et en prolonger la durée de quelques jours.

Les clous français ont seuls la forme que nous venons de décrire et qui a prêté souvent à des critiques. On ne comprend pas bien, dit-on, l'avantage de la tête si volumineuse relativement à la forme de la lame et qui nécessite un collet par où les clous se brisent, le plus souvent. C'est pourquoi, dans la ferrure actuelle, on tend généralement à diminuer la tête, surtout depuis qu'on fabrique les clous à la machine pour les pays étrangers ; les différences et les particularités de chaque espèce de clous se distinguent, en dehors de la lame, par la forme de la tête.

*Clou anglais.* — Le clou anglais (fig. 19) est plus simple que le clou français. Il est forgé avec le plus grand soin. Sa tête et son étampure sont faciles à former par le marteau de l'ouvrier. Lorsque la lame est

façonnée avec la pointe, le clou est coupé sur la tranche et l'opération est terminée. Ce clou est très répandu dans les pays du Nord où les fers portent la rainure et l'étampure anglaises. On l'appelle clou droit ou anglais.

Il est fabriqué aussi en grand par les machines; cependant nous noterons ici une excellente mesure prise par l'armée anglaise. Elle exige que les maréchaux de ses régiments soient exercés à cette fabrication, parce qu'ils peuvent se trouver, dans leur immense empire colonial, loin de toute fabrication.

*Clou oriental.* — Le clou oriental, qui est généralement en bon fer, a une tête massive plate placée à angle droit sur une lame qui a une forme aplatie. Ces clous sont plantés à côté les uns des autres et représentent ainsi des petites aspérités sur le fer. Ils ressemblent beaucoup aux clous à rasseoir dont nous avons parlé plus haut.

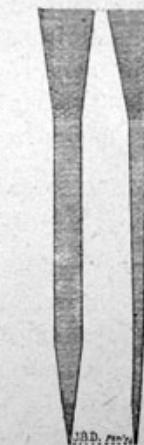


FIG. 19 et 20.  
Clous anglais et  
Charlier.

*Clou turc.* — Le clou turc, a une tête forte, munie de deux ailettes, la lame est ronde près de la tête, puis quadrangulaire, et terminée en pointe fine.

*Clou Charlier.* — Le clou Charlier (fig. 20) mérite une mention spéciale ; ce n'est, par le fait, qu'une pointe plate aiguisee, dont la tête de 15 millimètres va en diminuant insensiblement jusqu'à 1 ou 2 millimètres ; c'est donc un clou très simple et très léger, qui

ressemble beaucoup au clou anglais. Comme lui, il adhère intimement aux parois de l'étampure qu'il remplit complètement.

*Clous étrangers.* — Nous avons parlé plus haut des clous fabriqués en Suède, et nous n'avons rien à ajouter. Il en est de même des clous allemands qui se fabriquent à Othmauchen, près de Bahrenfeld, sur la ligne d'Altona ; l'outillage y est en partie semblable à celui employé en France. Nous signalerons encore l'établissement de Moller et Schreiber, à Eberswalde, près de Berlin.

### III. — Manuel de la ferrure. Application du fer sur le sabot.

Nous arrivons au manuel de la ferrure, c'est-à-dire à l'application du fer sur le sabot. Nous avons indiqué au commencement du chapitre de la ferrure proprement dite les règles qu'il convient de suivre. Elles sont très simples et nous ne les répéterons pas. Quels que soient les procédés employés, français ou anglais, les principes restent toujours les mêmes.

Les ferrures des autres nations se ressemblent toutes plus ou moins. Les peuples orientaux ont seuls une ferrure originale restée très primitive.

*Procédé français.* — Les instruments qui servent pour la ferrure française, sont :

1<sup>o</sup> *Brochoir A*, marteau qui sert à implanter les clous dans la corne, ainsi qu'à les river. On distingue dans un brochoir la bouche ou la surface légèrement convexe qui frappe sur la tête du clou ; la panne, ou cette partie amincie en biseau qui se trouve échancrée dans

son milieu; les joues ou les parties latérales renflées; l'œil, ou l'ouverture par laquelle le manche pénètre dans la tête; et enfin le manche.

2° *Le boutoir B*, instrument employé pour abattre l'excès de corne du sabot et parer sa face plantaire. On

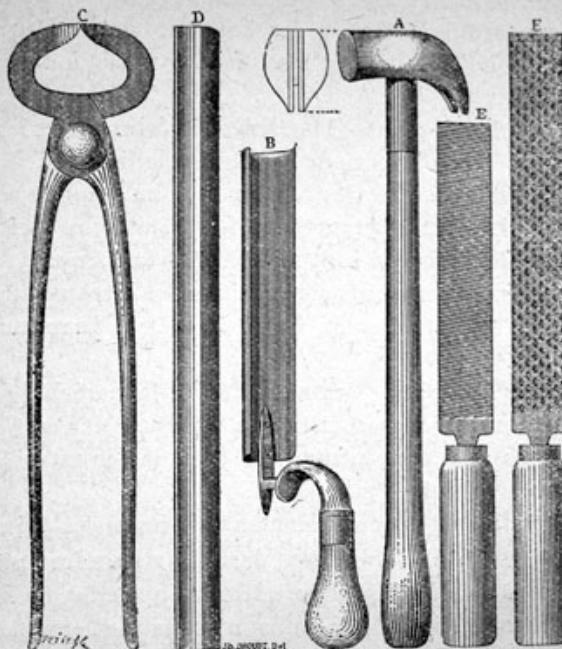


FIG. 21. — Instruments propres à la ferrure française.

y distingue : 1° une lame avec ses bords relevés qu'on appelle cornes; 2° la queue ou prolongement de la tige de la lame parallèle au manche de l'instrument; 3° la portion recourbée de la tige, ou arc du boutoir; enfin, le manche.

3° *Les tricoises*, tenailles à mors très tranchants dont

les maréchaux se servent pour couper les lames de leurs clous, arracher ceux qui sont implantés dans la corne, soulever le fer dont ils veulent dégarnir le pied, et enfin river les clous.

4° *Le rogne-pied D*, dont le nom indique assez l'usage, est un fragment de sabre sans manche dont le tranchant est très affilé à l'un de ses bouts et assez obtus au contraire à l'autre. Il sert à rogner la paroi et à dégager les rivets.

5° *La râpe E*, grosse lime, servant à faire porter le fer et à unir le bord inférieur et externe de la paroi.

6° *Le repoussoir*, petit poinçon que l'on emploie pour élargir les contre-perçures et faire sortir les vieilles souches de clous qui sont restées dans la corne.

Tous ces instruments sont, suivant les circonstances, placés dans le tablier de forge, la boîte à ferrer ou la sacoche.

Lorsqu'il s'agit de ferrer un cheval, le maréchal doit d'abord examiner avec attention la nature et l'état des pieds, les aplombs, la manière dont le fer est usé et le genre de service de l'animal.

Nous allons passer rapidement en revue les principales phases qui se présentent dans la ferrure française, sans nous attarder à la description minutieuse des différentes opérations, car nous n'avons nullement la naïveté de croire qu'il suffit de lire dans un livre le détail de ce *modus faciendi* pour pouvoir l'exécuter. Bien au contraire, nous sommes persuadé que c'est par l'exercice seul que le maréchal peut apprendre son métier. C'est une vérité tellement élémentaire que nous voyons tous les jours des ouvriers maréchaux, qui n'ont aucune des notions théoriques qu'on voudrait leur enseigner, avoir une habileté très remarquable pour tout ce qui concerne la partie technique de la ferrure.

Toute forge doit être munie de licols en cuir et en corde, pour attacher les chevaux sous le hangar à ferrer; de plus, on doit y trouver les moyens de contrainte, tels que le licol de force, la capote, le tord-nez, le caveçon, l'entrave avec la plate-longe, mais on ne saurait trop recommander aux maréchaux de n'employer ces instruments que dans les cas de nécessité absolue et après avoir usé de tous les moyens de douceur, car il est à remarquer que les chevaux deviennent d'autant plus difficiles qu'on emploie souvent toutes ces mesures de contrainte. L'ouvrier maréchal doit être patient, et il obtiendra quelquefois plus par la douceur que par la violence.

Dans la ferrure française, la première condition, pour ferrer convenablement, est d'avoir à sa disposition un aide habitué à lever les pieds des animaux, auquel on donne le nom de *teneur de pied*. Cet aide, qui est souvent un apprenti, devra être vigoureux et d'un caractère doux. Il devra toujours aborder les animaux avec de bonnes paroles, en caressant le membre sur lequel on doit opérer.

Le pied étant levé et assujetti, le maréchal procède à l'action de déferrer en coupant les rivets du fer, en enlevant successivement les vieux clous auxquels on donne le nom de *caboches*; ensuite il pare le pied avec le rogne-pied d'abord, puis avec le boutoir.

La manœuvre de cet instrument mérite une mention spéciale : le maréchal le prend de la main droite, se place en face du pied qu'il saisit en dessous avec la main gauche, porte son pied gauche en avant, recule sa jambe droite en même temps qu'il la fléchit : puis, faisant prendre à la partie postérieure du manche du boutoir un point d'appui sur le ventre, le coude au corps et tenant la lame à plat, il pousse le tranchant dans la corne

qu'il enlève par couches minces, en procédant de la pince aux talons.

L'impulsion est donnée par les forces combinées de ses reins et de sa main droite. Lorsqu'on manie le boutoir, on doit toujours faire marcher la lame parallèlement à la surface qu'on pare, de manière à n'enlever la corne que par lamelles. Si l'instrument pénètre trop profondément, on l'arrête et on lui donne une autre direction. Souvent, après cette opération, le maréchal donne un coup de râpe. L'opération de parer le sabot a une importance capitale dans la ferrure, il ne faut pas trop le raccourcir, ni le laisser trop long, il faut, enfin, le mettre bien d'aplomb, et c'est certainement très difficile quand on coupe, comme on le fait dans la ferrure ordinaire, la fourchette, et qu'on amincit en même temps la sole, les talons et les arcs-boutants. Plusieurs vétérinaires, entre autres Watins, ont donné des règles et même inventé des appareils qui devaient servir de guide pour parer convenablement le sabot. Nous verrons plus loin que dans la ferrure que nous avons fait appliquer aux chevaux de la Compagnie des Omnibus, la fourchette servait de guide aux ouvriers pour savoir ce qu'ils devaient retrancher de la paroi. Le pied étant convenablement préparé, le ferreur choisit le fer qui pourra être appliqué. En général il a assez de coup d'œil pour trouver rapidement le fer nécessaire, il est rare qu'il ait besoin de mesurer le pied. Quelquefois il compare le fer neuf avec la déferre qu'il vient d'enlever.

Alors le maréchal le met au feu et l'approprie au pied du cheval pour pouvoir le fixer. A cet effet il lui donne de l'ajusture, c'est-à-dire une certaine concavité à la face supérieure pour loger la face inférieure du sabot; de la tournure, c'est-à-dire de façon que le bord extérieur du fer corresponde au contour du pied en

laissant, bien entendu, dépasser une partie du fer en dehors du bord externe de la paroi. C'est cette dernière partie, à laquelle on donne le nom de *garniture*, qui s'étend en s'élargissant insensiblement de la mamelle externe jusqu'au talon. C'est à ce moment qu'on lève le poinçon et quelquefois des crampons.

Le fer étant préparé, le ferreur le présente chaud sur la corne du pied, après quelques tâtonnements qui ont pour but de rendre l'adaptation complète avec le sabot et de permettre de retoucher le fer pour lui donner exactement le contour. Cette opération s'appelle *faire porter le fer*. L'ouvrier maintient le fer avec les branches des tricoises pour examiner de droite et de gauche, en avant et en arrière, s'il porte bien dans toute l'étendue du bord inférieur de la paroi, s'il n'est pas en contact avec la sole, si les éponges ne sont pas trop longues ou trop courtes, si le fer lui-même n'est pas, enfin, trop large ou trop étroit; puis, après cet examen rapide, il pose immédiatement le fer sur le sol avec ses tricoises et ses tenailles et, s'armant de son boutoir, il se hâte d'enlever les portions de corne carbonisées par le contact du fer chaud.

L'application du fer chaud sous le pied du cheval ne doit être qu'instantanée, et il faut surtout se garder de présenter le fer à une trop haute température, comme le font certains maréchaux pour faciliter le retranchement de la corne. Cette pratique vicieuse dessèche le sabot et rend sa substance plus conductrice du calorique.

A la suite de cet examen qui permet de se rendre compte que le fer est bien dans toutes les conditions, le maréchal le refroidit en le plongeant dans l'eau, puis, à l'aide du poinçon, il débouche les contreperçures que le martellement de l'ajusture avait bou-

chées. Souvent, il lime la rive externe qui doit garnir un peu le sabot, le pinçon qui se replie sur la paroi, et enfin les extrémités des éponges. Cette dernière opération se fait pour la ferrure de luxe.

Le sabot étant ainsi préparé, le maréchal applique le fer et l'attache en enfonçant les clous dans l'épaisseur de la paroi, et cela de manière à en faire ressortir les pointes à une même hauteur; cela s'appelle *brocher*. On exprime en maréchalerie l'irrégularité de leur position sur la face externe de la muraille, en disant qu'ils sont *brochés en musique*. Ces pointes sont rabattues sur la paroi, et coupées avec les tricoises le plus près possible de la paroi. La petite portion de corne repoussée par chaque clou est enlevée avec le rogne-pied, et l'extrémité des lames de clous coupées est enchaissée dans dans l'épaisseur de la paroi et constitue le *rivet*.

Tous les clous étant rivés, le maréchal abat le pinçon en frappant dessus et donne un léger coup de râpe sur la partie inférieure de la muraille pour en effacer toutes les inégalités et unir les rivets. En faisant cette opération, le ferreux doit bien se garder de râper la surface entière de la paroi, parce qu'ainsi il la prive de son enduit protecteur et l'expose à se dessécher ou à ramollir, suivant les influences du dehors.

*Procédé anglais.* — L'ouvrier anglais n'a pas d'aide et travaille seul. Il lève le pied, le maintient entre ses deux cuisses, au-dessus des genoux pour le membre antérieur, et dans le pli de l'aïne pour le membre postérieur. Il est à signaler que cette manière de lever les pieds est moins fatigante pour les animaux, parce que les pieds ne sont pas levés aussi haut. Il est rare de trouver des chevaux anglais difficiles à la forge.

Le maréchal anglais ne se sert, pour raccourcir et

tailler la corne, ni du rogne-pied, ni du boutoir, mais bien d'un couteau particulier, appelé *couteau anglais* (fig. 22), sorte de rénette disposée différemment suivant qu'on veut s'en servir à droite ou à gauche.

Nous avons déjà vu quelle différence il y avait entre le fer français et le fer anglais, qui a une ajusture toute faite. Cette ajusture consiste dans un biseau creusé, aux dépens de l'épaisseur du fer, sur sa face supérieure, depuis la limite circulaire interne de son tiers antérieur environ, jusqu'à sa rive interne dans toute son étendue, à l'exception des éponges qui sont conservées planes dans toute leur largeur. De plus, le fer anglais est d'égale épaisseur partout, et sa largeur est moindre que celle du fer français.

Ce qui distingue donc la ferrure anglaise de la ferrure française, c'est la manière de lever, de tenir, de parer le pied, et d'étammer le fer, de l'ajuster. Le fer anglais ne présente pas non plus de garniture.

*Comparaison des deux procédés français et anglais.* — Nous avons indiqué sommairement les deux procédés de ferrure les plus usités ; lorsque chacun d'eux est bien exécuté, et suivant les principes rationnels, nous sommes intimement persuadés que tous deux se valent et présentent les mêmes avantages et les mêmes inconvénients.

Cependant, dans le mode d'attache, il y a peut-être plus de fixité avec le clou et l'étampure à l'anglaise qu'avec le clou et l'étampure à la française. Dans cette dernière, même lorsque le clou est à long collet et adhère bien à l'étampure, il y a toujours plus de jeu



FIG. 22.  
Couteau  
anglais.

que dans la ferrure anglaise, c'est pourquoi nous voyons moins souvent les clous se couper au ras du fer et les rivets se lâcher. Nous disions, en parlant des clous français, qu'on avait souvent critiqué leur tête volumineuse; c'est à tort, car c'est grâce à cette forme qu'ils laissent une certaine élasticité à l'attache du fer sur le pied et ne se brisent pas.

D'après les expériences que nous avons faites, nous avons dû abandonner l'étampure anglaise, parce que, lors de la visite de la ferrure, les maréchaux ne pouvaient pas se rendre compte facilement de la présence du clou, et surtout savoir s'il n'était pas rompu. Nous avons vu ainsi des chevaux sortir pour le travail avec des fers ne tenant plus que par deux ou trois clous, aussi ne tardaient-ils pas à les perdre, et une certaine perturbation était apportée dans leur service.

On a objecté aussi que la ferrure anglaise, vu le peu d'épaisseur de son fer, s'usait rapidement; mais nous verrons, quand nous parlerons de l'emploi de l'acier, que les Anglais ont été les premiers à employer ce métal.

A part ces observations, nous considérons que les deux procédés sont aussi bons l'un que l'autre.

La *ferrure américaine* participe beaucoup de la ferrure anglaise plus ou moins perfectionnée. On trouve aussi en Amérique la ferrure Goodenough dont nous avons parlé (p. 85) et qui peut être appliquée à froid, vu la malléabilité du fer.

*Ferrure arabe et orientale.* — La ferrure pratiquée dans les pays musulmans est originale et n'a pas de rapports avec les deux procédés dont nous venons de parler.

Le fer n'a que de 3 à 5 millimètres d'épaisseur envi-

ron, il est plat, couvert, de forme presque carrée ou ovoïde, plus large en avant qu'en arrière, à rive parfois bordée et à éponges contournées en dedans pour former une planche interrompue ou complète. Les étampures larges et rondes, au nombre de six ou sept, sont percées à l'emporte-pièce. Les clous à lames fortes et carrées ont des têtes aplatis qui n'entrent pas dans les étampures.

Nous devons à Pierre Mégnin les modèles ci-joints (fig. 24, 25).

Le maréchal arabe se sert d'une petite tricoise et d'un boutoir de forme spéciale (fig. 23).

Il n'y a aucune distinction pour les pieds de devant et de derrière, droit ou gauche, et le fer est appliqué à froid, les rivets placés bas; l'opération terminée, le maréchal tronque sur un billot la pincé avec son boutoir.

Offrant un appui sur la fourchette, le fer arabe est conservateur du pied, en s'opposant à l'encastelure.

En général, tous les fers orientaux, asiatiques, africains et marocains offrent très peu de différences. Il faut aussi noter que souvent les chevaux de ces pays ne sont pas ferrés, dans les régions où le sol est sablonneux et meuble. Mais, dans ce cas, les indigènes ont soin du sabot.

*Ferrures étrangères.* — Nous n'ajouterons que quelques mots, pour les ferrures étrangères, à ce que nous avons déjà exposé, c'est-à-dire qu'elles tiennent toutes plus ou moins du procédé français et du procédé anglais. Cependant, les fabriques du nord de l'Europe semblent



FIG. 23.  
Couteau arabe.

préférer l'étampure anglaise à l'étampure française ; cela tient à ce que les procédés de fabrication emploient de préférence le balancier au marteau-pilon pour étamper le fer. En effet, dans ces conditions, un léger mouvement de bascule du balancier, comme nous l'avons vu en Suède, imprime facilement la rainure sur la face

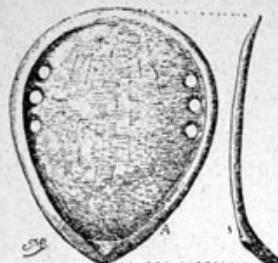


FIG. 24. — Fer turco-syrien.  
Apporté par des pur sang arabes  
venus de Syrie à l'Exposition  
universelle de 1900, et reférés  
à Paris à la Française, après  
leur vente. Dimensions 13/11  
centimètres.



FIG. 25. — Fer arabe du nord  
de l'Afrique.  
Provenant de chevaux barbes de  
la remonte d'Algérie venus en  
France. Dimensions 10/10 cen-  
timètres.

inférieure du fer, et il suffit alors de présenter le fer en certains points déterminés à la poinçonneuse pour obtenir, à peu de frais, l'ouverture qui devra laisser passer le clou.

L'examen des ferrures étrangères permet aussi de remarquer que, dans tous les pays, on recherche la ferrure la plus simple et se rapprochant de plus en plus des procédés décrits. Ainsi, la tendance bien manifeste est, actuellement, de mettre des fers légers, de laisser le sabot le plus libre possible sur son armature de fer, et de ne plus le garnir, été comme hiver, de crampons énormes et grossiers.

On n'accorde plus la même valeur à cette objection si souvent faite que les pays du nord de l'Europe ont

besoin de crampons solides pour permettre à leurs chevaux de marcher sur la neige et la glace, et on ne voit plus aussi souvent, dans les rues de Berlin et de Vienne, des chevaux portant pendant les mois d'été des crampons absolument semblables à ceux fabriqués pour l'hiver. Les étrangers ont compris combien leurs chevaux souffraient de ces armatures qui, pendant l'été, faussaient totalement les aplombs. Aussi, une réaction s'est produite et on enseigne, dans les écoles de ferrure étrangères, les procédés anglais et français.

*De la ferrure à chaud et de la ferrure à froid.* — Le procédé le plus usuel est la ferrure à chaud; il est employé dans presque tous les pays. Seules, la ferrure orientale et la ferrure américaine Goodenough sont appliquées à froid.

La ferrure à chaud a été combattue par des praticiens qui lui attribuaient tous les accidents causés par le peu d'habileté et d'intelligence de certains ouvriers.

La ferrure à chaud consiste, comme nous l'avons expliqué plus haut, dans la présentation ou dans l'application rapide du fer sur le sabot, alors que le métal est encore chaud, afin de faciliter à l'ouvrier les modifications nécessaires dans sa tournure et son ajusture pour l'identifier avec le sabot.

Les discussions sur ce sujet ont été très nombreuses, et il serait inutile de les reproduire ici; l'expérience a démontré que tous les inconvénients qu'on attribuait à la ferrure à chaud n'étaient pas réels.

Les expériences de Delafond et Reynal ont fait voir que, sur un pied mort, il ne fallait pas moins de trois minutes pour qu'un thermomètre, placé à la face supérieure de la sole, accusât la présence d'un fer chaud, maintenu en contact avec sa face inférieure. Les maré-

chaux ont l'habitude de toujours ferrer en faisant porter leur fer chaud, c'est pourquoi ils laissent une certaine épaisseur de corne. Aussi, ils ont le soin d'enlever, après que le fer chaud vient d'être posé avec le boutoir, les copeaux de la corne brûlée.

On est donc, aujourd'hui, bien d'accord pour reconnaître que, la chaleur rendant la corne plus malléable, facilite l'exécution de la ferrure et la rend ainsi plus régulière et plus rapide. Reynal démontre que le calorique qui imprègne la corne la dispose favorablement à recevoir la ferrure, qu'il détruit en elle les propriétés absorbantes, spongieuses, hygrométriques et la rend insensible aux influences extérieures.

Pour cela, il fit ferrer aux deux systèmes deux sabots morts, les plaça dans un étang pendant huit jours, et acquit ainsi la certitude que la ferrure à froid était beaucoup moins adhérente.

Les *Bulletins de la Société centrale de médecine vétérinaire* de 1845 à 1846 relatent toutes les expériences faites et les discussions nombreuses que provoquèrent les différents systèmes de ferrure à froid et les différents podomètres; parmi ceux-ci, on trouve celui de Riquet, qui donna à cette ferrure le nom de *ferrure podométrique*.

On signala que dans un régiment composé de six cent cinquante chevaux, tous ferrés à froid, cinquante-cinq à soixante chevaux étaient déferrés tous les mois, tandis que lorsqu'on employait la ferrure à chaud sur le même effectif, on trouvait à peine un ou deux chevaux déferrés par mois.

Ce n'est qu'à titre de curiosité que nous avons parlé de la ferrure à froid, car il est bien établi qu'elle n'a donné que de mauvais résultats. Cependant, on est

quelquefois obligé de l'employer, soit que le pied de l'animal ne puisse supporter le contact du fer chaud, soit que le cheval se trouve à une grande distance de l'atelier de maréchalerie ; dans ce dernier cas, l'ouvrier n'a pas besoin de podomètre, il n'a qu'à prendre une simple feuille de papier sur laquelle il imprime le contour du pied. Mais le bon ouvrier n'a pas même besoin de cela, il a su, par la pratique, acquérir un coup d'œil qui lui sert dans ces circonstances.

## CHAPITRE IV

### FERRURE DES DIFFÉRENTS GENRES DE SERVICE

Il y a une grande variété dans la ferrure. Suivant le service auquel est destiné le cheval, on emploie alternativement les méthodes française et anglaise avec ou sans crampons ou grappes, éampures plus ou moins espacées, fers trop courts ou trop longs, trop larges ou trop étroits. Et nous verrons que la différence est très grande entre la ferrure du cheval de course ou de chasse et celle du cheval de gros trait. Dans tous les traités de maréchalerie, on trouve une description complète des principes qui doivent inspirer la ferrure des chevaux de chaque service. Nous allons les passer en revue, en nous inspirant de l'expérience que nous avons acquise pendant notre longue carrière.

#### Chevaux de luxe

Le cheval de selle, le cheval de course et le cheval de chasse porteront non seulement des ferrures légères, mais quelquefois même des fers spéciaux, et c'est au propriétaire à s'inspirer des circonstances pour demander au maréchal la ferrure qui convient pour le service exigé.

Ainsi, s'il faut un fer très léger pour les courses, (certaines écuries ont même employé l'aluminium), il faudra quelquefois mettre un fer à plaque au cheval de chasse pour prévenir les accidents et les blessures du pied.

Quant au cheval d'attelage, qui est le cheval de luxe proprement dit, il est généralement très bien ferré dans les ateliers des grandes villes. C'est dans ces ateliers que l'on trouve les meilleurs maréchaux qui, sous la surveillance d'un vétérinaire très au courant des questions de ferrure, arrivent à faire de bon travail. On pourrait même ajouter qu'autrefois ils paraient trop les pieds et arrivaient, pour flatter l'œil, à l'amincissement des arcs-boutants, des barres et de la fourchette et provoquaient ainsi l'encastelure. Il est juste de reconnaître que l'apparition du système inventé par Charlier a eu une très heureuse influence, car c'est de ce jour que nous avons vu les maréchaux revenir aux vrais principes d'une bonne ferrure, c'est-à-dire à ménager le sabot et à ne l'armer que de fers légers.

#### Ferrure Charlier

C'est vers 1860 que Charlier commença ses essais de la ferrure à laquelle il a donné son nom et qu'on appelle aussi *ferrure périplantaire*.

*Instruments employés.* — Les instruments sont les mêmes que ceux employés pour la ferrure française ordinaire, et voici, d'après Charlier, les seuls qui en diffèrent :

. Le ferretier à l'anglaise, marteau plus léger et plus commode que l'autre;

Les poinçons ronds d'acier fondu non trempé, bien

effilés pour étamper, plus effilés encore et un peu aplatis pour contre-percer;

Le boutoir à guide plus étroit, ayant ses bords relevés à angle droit, d'une hauteur de 1 centimètre environ, et, à la face inférieure de sa lame, en son milieu, pourvu d'un guide régulateur formé par le prolongement de la monture, qui donne de chaque côté une largeur proportionnée à l'épaisseur de la muraille. Ce boutoir sert uniquement à pratiquer la feuilure; on peut le remplacer par une rénette à guide.

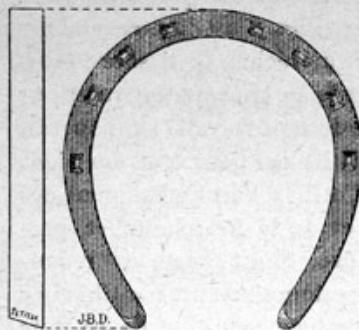


FIG. 26. — Fer Charlier prêt à poser.

Le fer employé est en barres de 20 millimètres de largeur sur 15 millimètres d'épaisseur pour les grands pieds, et en barres de 15 millimètres de largeur sur 10 d'épaisseur pour les petits pieds. En tout cas, il faut choisir du fer qui se forge bien, ne casse pas, soit aussi doux que résistant, le meilleur en un mot; s'il est plus cher, il en faut beaucoup moins que pour les fers ordinaires. Les étampures, par suite du peu de largeur du fer, sont toujours petites et, variant de quatre à huit, se font très à gras avec le poinçon. En pince et en mamelles, les étampures se percent obliquement de dehors en dedans; en talons, elles devront être perpendiculaires.

Les clous qui conviennent à ces étampures sont coniques, un peu aplatis, non étranglés du collet comme le clou anglais, et effilés de lames.

Pour adapter le fer (fig. 26) après avoir dérivé les clous et déferré le pied avec précaution, on abat, à l'aide d'une râpe ordinaire ou d'un rogne-pied, l'arête du bord inférieur de la muraille dans tout son pourtour pour former un biseau ou chanfrein qui facilite l'emploi du boutoir ou de la rénette en racourcissant le pied en pince, s'il en est besoin.

On pratique ensuite sur le biseau, à l'aide du boutoir à guide ou de la rénette, l'entame en forme de feuillure qui doit recevoir le fer, la faisant un peu moins profonde que la hauteur de la sole et un peu moins large que l'épaisseur de la muraille, se guidant sur la zone ou ligne blanche qui sépare la sole de sa muraille et sur le trajet des anciens clous.

On donne au fer la tournure nécessaire en commençant par la pince et les mamelles, pour qu'il prenne bien le contour du sabot, suive très exactement, sans le déborder, le bord externe de la muraille sur laquelle il doit s'adapter face à face dans tout son pourtour jusqu'à l'infexion des arcs-boutants et s'y asseoir solidement sans autre ajusture que la tournure du pied, l'encastrer entièrement dans sa feuillure, si la sole est forte et la muraille épaisse; mais pour peu que l'une ou l'autre laisse à désirer, il ne faut pas craindre de laisser déborder le fer en contrebas, du côté des talons, surtout.

On ferre à chaud ou à froid, mais lorsqu'on ferre à chaud, il faut avoir le soin de ne jamais pousser le fer vers la sole pour le faire porter, mais appuyer perpendiculairement sur la muraille.

On broche ensuite les clous comme dans la ferrure ordinaire.

Charlier, après avoir ainsi bien précisé les différents points de la méthode, recommande encore d'at-

tendre que le cheval soit long ferré avant de faire la première application, de ne jamais toucher à la fourchette, à la sole et aux arcs-boutants.

Vu au poser, le pied a l'aspect d'un pied ferré juste, comme on dit en termes de métier.

*Avantages de la ferrure Charlier.* — Cette ferrure fut appliquée dans plusieurs sociétés de transport,

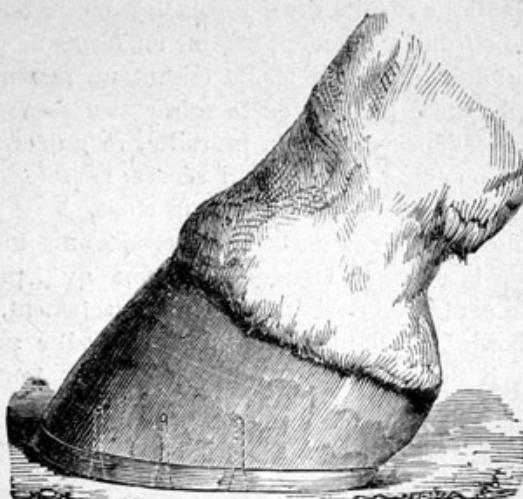


FIG. 27. — Pied muni du fer périplantaire.

entre autres à la Compagnie générale des Omnibus où elle donna d'excellents résultats. Elle fut appliquée sur plus de huit mille chevaux, effectif en 1867.

C'est le regretté Signol, alors vétérinaire principal de la Compagnie, qui dirigea les expériences, et, dans son rapport très documenté, il arriva aux conclusions suivantes :

1<sup>o</sup> Allégement du fer et économie des forces employées à soulever un poids inutile;

- 2° Conservation de l'intégrité du pied ;  
 3° Amortissement des réactions et, par suite, conservation des membres.

Nous avons constaté aussi les bons résultats de la ferrure Charlier ; comme Signol, nous avons remarqué la solidité plus grande du cheval marchant sur le pavé glissant, et, chose à noter, pendant la saison des neiges et des glaces, les chevaux n'avaient pas besoin d'être cloutés.

Charlier, frappé de l'état fâcheux de la ferrure de certains chevaux qui circulaient dans Paris, voulut y remédier ; il eut l'idée de faire remplacer seulement le bord inférieur de la muraille par une bordure de fer plus résistante, afin de soustraire ainsi la face plantaire du pied à son appui immédiat sur le sol sans détruire les aplombs naturels, en se rapprochant le plus possible de la nature. Il évita de cette manière la foule d'accidents inhérents à la ferrure ordinaire.

Le prix de revient de cette ferrure n'était pas très différent de celui de la ferrure ordinaire, surtout avec l'emploi de bon fer et même de l'acier doux.

Les fers de devant duraient longtemps quand le cheval avait déjà reçu plusieurs ferrures, mais les fers



FIG. 28. — Le même vu en dessous.

des pieds de derrière, s'usant plus vite devaient être renouvelés plus souvent.

Nous ne reproduirons pas les discussions ardentes qui eurent lieu à la Société centrale de médecine vétérinaire, entre les partisans et les adversaires de la ferrure périplantaire pendant les premières années de son application, mais aujourd'hui, tout le monde est d'accord pour reconnaître que la ferrure périplantaire est bonne, quand elle est bien appliquée. Nous ajouterons que Charlier, en la préconisant, a fait comprendre aux vétérinaires et aux maréchaux français tout le bénéfice qu'on pouvait tirer du pied laissé intact, surtout dans ses parties internes. Charlier a rendu un service immense à la maréchalerie en remettant en vigueur les principes négligés ou oubliés depuis long-temps.

Après avoir apporté certains perfectionnements à la ferrure française, nous voyons la ferrure Charlier modifier en bien la ferrure anglaise et faire disparaître cette manie de l'ouvrier anglais de parer souvent jusqu'au sang la sole du pied des chevaux.

Il y a quelques années, le colonel Gillon, d'Edimbourg, a, dans une brochure, fait connaître les expériences nombreuses auxquelles il s'est livré. Il a beaucoup vanté la ferrure Charlier. Il a recommandé l'emploi de l'acier Bessemer pour son application. C'était, comme nous l'avons dit plus haut, un grand progrès, car ce qui souvent avait été un obstacle à l'adoption de cette ferrure, c'était l'usure rapide du fer; le colonel Gillon l'a fait disparaître par l'emploi de l'acier.

Les chutes qui peuvent se produire lorsque le fer en acier porte seul sur le sol, sont beaucoup moins immédiates lorsque le contact se produit non seulement avec le métal employé, mais encore avec la fourchette

qui, dans la ferrure périplantaire, prend tout son développement.

H. Bouley, qui a fait le calcul du travail supplémentaire qu'imposait au cheval une ferrure trop lourde, a donné comme avantage de la ferrure Charrier l'allégement qui évite à l'animal une dépense de force inutile; de plus, il ajoute que par la plus grande sûreté de son appui, l'adhérence plus solide de ses pieds sur le sol, la plus grande liberté de ses allures, il a, en résultat dernier, l'emploi plus efficace de ses forces.

La conservation de l'intégrité de ses pieds ou la disparition graduelle des déformations ou maladies dont ils peuvent être le siège en sont aussi le résultat.

#### Ferrure des chevaux de trait

Les gros chevaux de fardiers, de gros camionnage, de brasseurs, etc., portent souvent des fers énormes et nécessitant beaucoup de clous, par suite des crampons ou grappes qui se prennent dans les interstices des pavés et des rails. Il y a trente ans, ces fers pesaient de 1 kilo à 3 kilos, surtout ceux de derrière, et il est facile de voir quel travail supplémentaire était ajouté au labeur du cheval.

H. Bouley, supposant seulement le poids d'un fer ordinaire de 1 kilo, estimait qu'en une journée de travail un cheval d'omnibus dépensait l'effort nécessaire pour soulever 57 000 kilos. Il est vrai que pour les chevaux de trait qui font dans les villes le transport des personnes et des marchandises, on est beaucoup moins exigeant en ce qui concerne l'élégance et le fini de la ferrure. En général, les chevaux qui font ces services appartiennent à des compagnies

ou à des particuliers qui recherchent une ferrure économique, et surtout une ferrure qui empêche les chevaux de glisser sur les différents pavés de grès, de porphyre, sur l'asphalte et sur le pavé de bois composant les chaussées, et enfin une ferrure hygiénique qui évite les nombreuses boîteries dues quelquefois à la ferrure ordinaire et qui peuvent rendre les chevaux indisponibles pendant un temps plus ou moins long.

Pour tous ces chevaux, la ferrure ordinaire bien exécutée peut donner d'excellents résultats et nous n'avons que l'embarras du choix pour citer les entreprises de transports qui apportent les plus grands soins à la ferrure de leurs chevaux. Il faut bien reconnaître qu'en agissant ainsi, elles comprennent leurs intérêts, car tout cheval mal ferré peut devenir boiteux, et, par suite, inutilisable.

De plus, si la ferrure ne permet pas à l'animal de prendre un point d'adhérence et d'appui sur les chaussées si variées des villes, il emploie à se maintenir sur ces sols et à se mouvoir les efforts qui devraient être employés à porter ou à traîner les fardeaux. Il y a, par suite de ce fait, une perte qu'on ne peut chiffrer, mais qui a une très grande importance.

La ferrure ordinaire, pour être bien exécutée, doit donc maintenir les pieds dans leur intégrité, et conserver les aplombs. La ferrure peut pallier certaines défectuosités et maladies du pied, mais nous croyons qu'il faut être très prudent quand on veut s'en servir pour corriger les défauts d'aplomb et remédier aux maladies. Quant aux ferrures exceptionnelles, nous avons déjà dit que c'est le vétérinaire qui doit en diriger l'exécution.

Avant de nous occuper du côté économique de la ferrure, nous voulons revenir à la question de fixité

sur les différents sols qui forment les chaussées des villes. La création des voies ferrées de tramways a compliqué le problème en ce sens que les chevaux marchent souvent sur les rails et glissent, quand ils ne se déferrent pas. Les crampons se prennent facilement dans la gorge des rails, et amènent l'arrachement du fer. Depuis longtemps déjà nous avons supprimé l'usage des crampons sur les parcours des voitures de tramways.

Mais ces voies devenant nombreuses dans l'intérieur de Paris — les chaussées de grès, de porphyre, d'asphalte et même de bois, ayant remplacé un grand nombre des rues macadamisées — un nouveau problème s'imposait. Il s'agissait de trouver une ferrure qui permettît aux chevaux de se maintenir sur ces nouvelles voies et de ne pas dépenser à cet effet les forces qui étaient indispensables pour la traction des véhicules. Nous nous sommes livrés à cette recherche pendant plusieurs années, nous avons essayé les ferrures à rainures, à crampons, à chevilles métalliques, des fers en cuir, des fers en corne, etc.

Non seulement ces moyens n'ont pas été sans présenter des inconvénients, mais quelques-uns amenaient des dépenses excessives.

C'est alors qu'en présence des résultats obtenus avec la ferrure Charlier, et surtout des idées exposées, il y a plus d'un siècle, par Lafosse, nous nous demandâmes si en laissant se développer assez la fourchette pour lui permettre de porter sur le sol, il ne serait pas possible de l'utiliser dans l'appui et de donner au pied une certaine adhérence. Nous employâmes ainsi, en la laissant pousser, la fourchette naturelle au lieu du patin en caoutchouc que les Allemands encastrent dans leurs fers.

Au reste, nous avions constaté dans l'application de la ferrure Charlier, que nous n'avions pas besoin de clous à glace ni de crampons et que la présence de la fourchette empêchait les glissades sur le sol. Au bout d'un certain temps nous avions obtenu des résultats qui nous encourageaient à continuer, quand, par suite de notre nomination d'administrateur, nous confiaîmes à M. Poret la direction du service de la maréchalerie de la Compagnie des Omnibus. M. Poret continua notre système; mais ayant remarqué que, pour certains chevaux, par suite de l'épaisseur du fer ou parce que la fourchette n'était pas assez développée, l'appui se faisait difficilement, il eut l'heureuse idée d'employer, au lieu du fer étroit Charlier, le fer Lafosse à branches prolongées, mais rétrécies et amincies depuis les mamelles jusqu'à l'extrémité des éponges.

M. Poret réussit à merveille, et l'essai qu'il dirigea sur plusieurs écuries donna des résultats si satisfaisants que tous les chevaux de la Compagnie, sans exception, furent ferrés ainsi.

#### Ferrure Lafosse

La longue expérience que nous fîmes, M. Poret et moi, sur les chevaux de la Compagnie des Omnibus de Paris jusqu'en 1910, époque où les machines remplacèrent les chevaux, nous incite à décrire les modifications légères faites au fer Lafosse et la manière qui doit être employée pour son application.

Les figures 29 et 30 représentant les deux modèles de fers en usage à la Compagnie des Omnibus nous en facilitent la description. Le fer mécanique à devant (modèle n° 3) a 0 m. 023 de largeur en pince et 0 m. 015

d'épaisseur. Ces deux dimensions vont en diminuant progressivement pour n'être plus en éponge que de 0 m. 01 en largeur, et de 0 m. 005 en épaisseur, soit une différence de 0 m. 013 et de 0 m. 01. Il est important que le plan incliné formé par les branches commence en quartiers. La longueur du fer, mesurée de la pince à l'éponge, varie entre 0 m. 14 et 0 m. 17. Quelle que soit

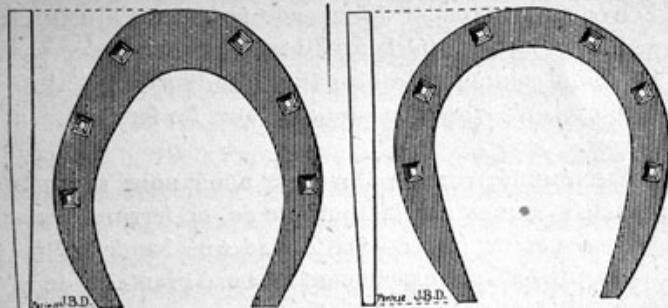


FIG. 29 et 30. — Fers usités à la Compagnie des Omnibus.

la dimension, le nouveau fer n'a que six étampures. Son poids varie entre 700 et 900 grammes.

Le fer à derrière a 0 m. 03 de largeur en pince et en mamelles, et 0 m. 015 en talons; 0 m. 018 d'épaisseur en pince et 0 m. 007 en éponge. Il pèse de 800 à 1 000 grammes, a les mêmes dimensions en longueur que le fer à devant et a 6 ou 7 étampures : 6 pour les petits fers et 7 pour les grands. La garniture est supprimée aux pieds de devant et de derrière, ce qui nous a permis de n'avoir plus qu'un seul modèle pour les pieds de devant et un seul pour les pieds de derrière.

Les étampures, placées à la même distance de la rive externe, sont réparties également sur les deux branches exactement semblables. En un mot, nous avons

supprimé, par cette uniformité, la distinction en fers du pied droit et fers du pied gauche, les deux fers s'appliquant indifféremment aux deux pieds. C'est une simplification dans la confection des fers mécaniques, il suffit de deux matrices au lieu de quatre. On peut ainsi réaliser une économie sur le prix de revient.

L'ajusture, à peine sensible, est faite à l'anglaise par l'ouvrier au moment de poser le fer. Cette ajusture, qui laisse la face inférieure du fer plane, ne fausse pas l'aplomb comme l'ajusture française, surtout l'ajusture exagérée que l'on pratique sur les fers un peu larges.

En résumé, comme Charlier, nous nous sommes attachés à ramener la pratique de la ferrure à son véritable rôle : placer sous le pied une bande métallique qui s'adapte exactement au bord plantaire de la paroi, la protège contre l'usure et permette au pied de conserver son aplomb régulier en donnant à cette bande des épaisseurs différentes en rapport avec le mode naturel d'user du cheval sauvage non ferré.

La manière de préparer le pied pour recevoir la ferrure Lafosse modifiée est un peu différente du mode opératoire de la ferrure ordinaire.

Le maréchal, après avoir enlevé le vieux fer, suivant les règles ordinaires, place le fer neuf sous le pied, puis il applique le dos de son rogne-pied en travers des branches de la fourchette et coupe le bord plantaire de la paroi en talons, jusqu'à ce que les deux branches du fer soient exactement sur le même plan que la fourchette ; de cette façon, il est sûr que le pied est d'aplomb transversalement.

L'aplomb antéro-postérieur est la conséquence forcée du précédent. En effet, après avoir paré les talons, le

maréchal peut se rendre compte de la quantité de corne qu'il a à enlever en quartiers et en pince, il place à plusieurs reprises le fer froid sur le pied et abat la paroi jusqu'à ce que le fer porte dans sa longueur, ce qui n'a lieu que lorsque la pince a la longueur voulue; tant que cette partie est trop longue, le fer ne porte pas en talons. Le maréchal promène une deuxième fois son rogne-pied sur la fourchette pour s'assurer que, jusqu'aux mamelles pour les pieds de devant, et en pince pour les pieds de derrière, le fer est sur le même plan que la fourchette. La face inférieure du pied est alors parfaitement horizontale et le membre est d'aplomb. Dans l'action de parer le pied, l'ouvrier ne doit jamais couper ni la sole, ni les arcs-boutants, ni la fourchette. Quelque primitif que soit ce moyen, il nous a paru, en raison même de sa simplicité, le meilleur et le plus à la portée de l'ouvrier maréchal qui n'emploie pas volontiers d'autres instruments que ceux dont il a l'habitude de se servir. Ce procédé donne toujours un résultat certain.

Une fois le pied paré, le maréchal met le fer au feu, lui donne exactement la forme du pied, lève le pinçon et donne l'ajusture anglaise.

Le pied étant paré d'aplomb, le fer chaud ne doit être appliqué qu'une ou deux fois pour niveler le bord plantaire et former dans la corne la place du pinçon qui ne doit jamais être faite d'avance avec le rogne-pied. C'est là une des pratiques vicieuses des maréchaux, car avec le rogne-pied, l'entaille faite pour le pinçon est toujours plus grande qu'il ne convient et oblige l'ouvrier, une fois le fer posé, à couper la forme des mamelles qui débordent le fer ou à la râper outre mesure, et, en faisant reculer le fer, à le rendre trop long.

Le maréchal attache ensuite son fer comme à l'habitude, sans donner aucune garniture et avec six clous seulement.

Cette ferrure nous a permis d'atteindre le résultat que nous recherchions, c'est-à-dire donner aux chevaux une adhérence plus grande sur les sols glissants.

Au point de vue hygiénique, nous avons constaté l'exactitude des avantages attribués par Lafosse à ce mode de ferrer. Au point de vue économique, nous verrons que le résultat a été excellent. Déjà nous avons reconnu que le fer ordinaire, s'usant très rapidement en pince, devait être retiré alors qu'un tiers à peine du fer était usé et donnait une déferre représentant les deux tiers du poids du fer neuf.

Si nous consultons les tableaux statistiques de la maréchalerie des années qui ont précédé les expériences, nous trouvons que la dépense représentait 60 à 65 p. 100 et que la quantité de fer utilisée n'était que de 35 à 40 p. 100. Aujourd'hui, grâce à la ferrure Lafosse, nous sommes parvenus à renverser cette proportion.

L'examen des déferres nous a conduit rapidement à cette conclusion que, depuis la mamelle jusqu'à l'éponge, l'épaisseur du fer usé ne dépassait guère 2 à 5 millimètres, et comme conséquence, que toute la partie des branches qui ne s'usait pas ne servait à rien et pouvait sans inconvenient être supprimée.

La preuve de ce fait est dans l'usure des déferres en acier; celle-ci a été tellement régulière que la qualité du métal a permis de les laisser jusqu'à ce qu'elles soient réduites à une épaisseur moindre d'un millimètre.

M. Poret a lu un mémoire sur cette ferrure en 1885

à la Société centrale de médecine vétérinaire, et il a présenté les conclusions suivantes :

1<sup>o</sup> Cette ferrure est, comme la ferrure ordinaire, applicable à tous les pieds, aussi bien aux pieds étroits et creux qu'aux pieds larges, plats et à talons bas.

2<sup>o</sup> Par la conservation de la fourchette qui arrive à acquérir un développement considérable, elle fournit à l'ouvrier un point de repère qui lui fait totalement défaut avec la ferrure ordinaire, point de repère qui lui permet de s'assurer que les deux quartiers ont exactement la même hauteur, les deux éponges devant être sur le même plan que la fourchette.

3<sup>o</sup> Au point de vue hygiénique, elle prévient, en régularisant l'aplomb, le développement des seimes quartes et autres, des bleimes et de l'encastelure.

4<sup>o</sup> En augmentant la sûreté du point d'appui du cheval sur le sol, cette ferrure supprime les glissades et les écarts, elle donne plus de confiance à l'animal et lui permet de déployer utilement, et avec moins de fatigue, la force nécessaire pour mettre en mouvement la charge plus ou moins lourde qu'il doit traîner.

5<sup>o</sup> Elle permet de réduire le poids du fer d'un cinquième à un quart, de ne mettre que six clous au lieu de huit, et de diminuer la dépense et les chances d'accidents de piqûre.

Toutes ces conclusions sont parfaitement justes, car depuis, l'expérience a continué et tous les chevaux de la Compagnie des Omnibus, de 1885 à 1911, sont restés ferrés d'après cette méthode.

Les affections du pied ont été plus rares, et, sur un nombre d'indisponibles pour toutes affections internes ou externes qui ont varié entre 2 et 2,80 p. 100 sur l'effectif moyen journalier, elles ne figurent guère que pour 0,50 à 0,60 p. 100.

Les seimes, qui étaient les plus fréquentes, apparaissaient surtout sur les chevaux nouvellement achetés qui arrivaient des pays de vente avec des pieds parés à fond. Elles ne tardaient pas à disparaître au fur et à mesure que les parties postérieures du pied se développaient et que la fourchette arrivait à l'appui sur le sol.

Les chutes, qui étaient si fréquentes autrefois, ont diminué. Cette diminution a été constatée par un moins grand nombre de timons et de brancards cassés.

Un certain nombre d'objections ont été présentées, mais il suffit, pour les combattre, de citer les réfutations de Lafosse, qu'il avait déjà faites, à son époque. Nous les avions reproduites dans notre ouvrage *le Cheval*.

Mais il n'y a pas lieu d'insister après une expérience de plus de trente ans sur une cavalerie de plus de quinze mille chevaux par an qui n'a plus porté d'autres fers jusqu'au moment où la traction mécanique l'a fait disparaître.

Les cochers eux-mêmes ont reconnu que leurs chevaux avaient plus d'assiette et donnaient toute leur force à la traction.

Tous les propriétaires qui utilisent des chevaux dans les villes, où les chaussées sont glissantes et sillonnées par des rails, demandent aujourd'hui aux maréchaux d'appliquer cette ferrure. Cela ne veut pas dire que, même pour les chevaux utilisés en dehors des grands centres, il n'y a pas avantage à employer ce fer.

La fabrication mécanique s'est trouvée, comme nous l'avons dit, singulièrement facilitée par la suppression de la garniture, par le même étampage pour tous les fers et par la disparition des différences d'épaisseur pour les deux branches. Le fer devient une sorte de médaille à frapper.

Dans l'usage de ce fer, on s'est plaint quelquefois de l'épaisseur qu'il fallait lui donner pour que l'usure ne soit pas trop rapide, c'est pourquoi nous avons employé l'acier et des fers plus ou moins acierés et plus résistants.

#### Ferrure en acier

Les expériences faites avec ce métal n'avaient jamais donné de bien bons résultats, parce que les animaux se trouvaient en rapport direct avec les surfaces résistantes des chaussées par un fer en acier dur et poli. Mais avec la fourchette venant porter sur le sol, cet inconvénient disparaissait et diminuait la facilité de glissement. Aussi avons-nous été très satisfaits de l'application de l'acier à la ferrure. De même le colonel Gillon, en Angleterre, a obtenu un excellent résultat de l'emploi de ce métal pour la ferrure Charlier.

Dans ces conditions, il a été possible de mettre des fers très légers et d'attendre leur usure jusqu'à quelques millimètres d'épaisseur. C'est donc, à notre avis, un nouveau perfectionnement apporté à la ferrure. Et nous sommes heureux de rendre justice encore une fois à M. Poret, notre éminent directeur, qui s'est consacré d'une manière toute spéciale à cette fabrication. Il est parvenu à créer un modèle unique pour les pieds de devant et un autre pour les pieds de derrière. Ces fers qui ne pèsent que 5 à 7 grammes sont fabriqués par les usines et ont remplacé tous les fers en fer que nous avions employés jusqu'en 1885.

La difficulté est grande pour trouver exactement l'acier qui convient pour fers à cheval. Après de nombreux essais avec tous les aciers employés dans l'industrie pendant ces dernières années, nous avons vu que

l'acier qui pourrait être le plus avantageusement utilisé était un métal extra-doux, c'est-à-dire du fer fondu homogène. Il ne peut s'y produire de dessoudure.

Nous croyons intéressant de faire connaître aussi les analyses des différents échantillons d'acières pour fers à cheval que nous avons essayés.

|                    | A     | B          | C          | D         |
|--------------------|-------|------------|------------|-----------|
| Carbone . . . . .  | —     | —          | —          | —         |
| Silicium. . . . .  | 0,43  | 0,41       | 0,30       | 0,19      |
| Phosphore. . . . . | »     | 0,27       | »          | »         |
| Manganèse. . . . . | 0,063 | »          | 0,089      | 0,138     |
| Trempe. . . . .    | »     | 1,26       | 0,87       | 0,55      |
| Soudage. . . . .   | dur   | dur        | 1/2 dur    | pas       |
|                    | bien  | assez bien | bien,      | très bien |
|                    |       |            | un peu sec |           |

C'est l'acier B qui a donné les meilleurs résultats pour la fabrication du fer. La difficulté est d'avoir une grande résistance en évitant la fracture.

### Prix de revient

Le prix de revient de la ferrure varie beaucoup suivant les circonstances dans lesquelles elle est pratiquée. Nous avons déjà fait comprendre, par les détails qui précédent, que, suivant que les ouvriers recevront des fers fabriqués, ou qu'ils forgeront eux-mêmes, il pourra y avoir des différences notables. La ferrure de luxe est aussi payée plus cher que la ferrure courante. Dans un atelier bien tenu, on sait toujours exactement à quel prix revient la maréchalerie. Notre intention n'est pas d'établir ce budget, parce qu'il se compose d'éléments tellement complexes qu'il varie beaucoup suivant le loyer de l'établissement, suivant le nombre

des chevaux à ferrer, suivant la spécialité des ferrures à exécuter, etc. Mais nous pouvons profiter de l'expérience que nous avons acquise pendant notre longue carrière en voyant nos prédecesseurs diriger ce service, comme ensuite nous-même dans une compagnie qui a toujours compté de 12 000 à 15 000 chevaux travaillant régulièrement.

Une des grandes difficultés à surmonter, c'est la répartition de ces chevaux dans les différents établissements pour arriver à demander aux ouvriers maréchaux le maximum du travail utile. C'est une des raisons qui ont maintenu pendant un certain temps le travail de la forge dans une mesure relativement peu importante; mais cette considération mise à part, il n'y a pas d'hésitation à avoir, lorsqu'on peut remplacer les fers forgés à la main par les fers fabriqués mécaniquement. Les hommes fatiguent beaucoup moins et, surtout, ils travaillent et produisent dans de bien meilleures conditions.

Nous avons indiqué autrefois le prix de revient de la ferrure ; il nous paraît aujourd'hui intéressant de comparer ce prix à celui de ces dernières années. Nous avions relevé la dépense de l'exercice 1886 avec un effectif moyen de 12 371 chevaux par jour, elle s'élevait à 466 874 fr. 88; comparons-la à celle de 1910 qui fut de 445 354 fr. 30 et qui n'avait plus qu'un effectif moyen de 9957 chevaux par jour (car un certain nombre de voitures à chevaux étaient déjà remplacées par des voitures mécaniques). Cette comparaison est frappante, par suite de la diminution du prix des matières employées et de l'augmentation de la main-d'œuvre :

Voici le détail :

|                                | Année 1886. | Année 1910. |
|--------------------------------|-------------|-------------|
|                                | fr. c.      | fr. c.      |
| Fers à cheval . . . . .        | 131 550,91  | 74 734,66   |
| Clous . . . . .                | 41 254,45   | 22 153,50   |
| Charbon . . . . .              | 12 354,60   | 12 750,57   |
| Main-d'œuvre . . . . .         | 275 042,70  | 332 632,75  |
| Entretien de l'outillage . . . | 6 672,22    | 3 082,82    |
| TOTAL . . .                    | 466 874,88  | 445 354,30  |

Ce qui nous donne comme moyenne de la main-d'œuvre sur la dépense totale : 58 p. 100, 76 p. 100, et comme moyenne des matières employées sur la dépense totale : 42 p. 100, 24 p. 100.

Aussi le prix de revient de la ferrure a passé de 3 fr. 12 à 3 fr. 66, malgré les économies obtenues.

### Ferrure des campagnes

Ce titre ne veut pas dire d'une manière absolue qu'il y a une ferrure spéciale pour les chevaux employés dans les campagnes. Il y a cependant une certaine différence entre la ferrure des chevaux de luxe, celle des chevaux de trait des villes et celle des chevaux d'agriculture.

Pour la première, comme nous l'avons vu, il y a un soin et un fini qui ne sont pas toujours nécessaires pour les deux autres, mais l'économie qu'on recherche pour la seconde est aussi indispensable pour la dernière. Ce qui rend encore aujourd'hui la ferrure difficile dans les campagnes, c'est le manque de bons ouvriers, qui se portent de préférence vers les villes.

Nous avons signalé aussi le peu de connaissances spéciales des éleveurs et des cultivateurs en cette matière.

L'enseignement de la maréchalerie rationnelle pra-

tiquée depuis quelques années à l'Institut agronomique et dans quelques Écoles d'agriculture, ainsi que les Ecoles de maréchalerie, pourront rendre de grands services en permettant aux intéressés de savoir comment ils doivent faire ferrer leurs animaux. Les chevaux d'agriculture portent surtout une ferrure conservatrice et, par économie, elle est rarement renouvelée. Les causes d'usure sont plus rares, car les chevaux ne sont pas continuellement sur les routes pavées ou macadamisées.

Nous croyons donc que la ferrure à employer dans ces circonstances devrait être une bonne ferrure ordinaire, conservant autant que possible le pied en s'opposant à son usure et ne gênant en rien ses fonctions. Il faudrait faire comprendre aux maréchaux qu'ils doivent placer des fers légers et conserver autant que possible le sabot dans l'intégrité de sa forme, puisque les chevaux usent peu en général. Ils ne devraient enlever que la paroi pour permettre la pose du fer, en respectant toutes les autres parties.

Ils pourraient aussi employer la ferrure Lafosse que nous avons décrite plus haut et qui aurait, pour les propriétaires, les avantages que nous avons signalés. Cela permettrait de généraliser ce qu'on fait dans certains pays, c'est-à-dire de déferrer les chevaux lorsqu'ils doivent rester dans les écuries, les pâturages, ou faire des travaux dans des terres peu résistantes. La conservation des différentes parties du pied faciliterait beaucoup cette sorte de retour à l'état de nature.

Les deux reproches les plus sérieux qui peuvent s'adresser à la ferrure des chevaux de campagne, c'est le poids énorme des fers et le temps quelquefois considérable qu'on laisse s'écouler entre deux ferrures.

Pour ce qui est du poids énorme des fers, c'est une

charge, un poids mort qu'on impose à l'animal pour d'autant plus longtemps que l'usure se fait lentement.

Page 113, nous avons reproduit le calcul que H. Bouley avait fait pour chiffrer la charge imposée par une ferrure trop lourde, charge qui fatigue l'animal sans aucun profit à retirer.

De plus, le fer lourd a encore l'inconvénient d'abîmer le sabot et de gêner l'animal dans sa marche.

Quant au second reproche, c'est-à-dire de laisser le cheval trop longtemps ferré, il présente des inconvénients graves, les aplombs se faussent, les pieds se resserrent, et on voit apparaître l'encastelure, les bleimes, les seimes, etc.

La ferrure des chevaux des fermes a donc aussi une grande importance, et nous ne saurions trop recommander aux agriculteurs d'y porter plus d'attention qu'ils ne le font. Ils se plaignent souvent des maréchaux, mais ils devraient plutôt s'en prendre à eux, et ne pas ignorer les soins qui doivent être donnés aux sabots des animaux.

Les frais de loyer, les droits d'octroi sur les matières premières employées dans la maréchalerie, étant beaucoup moins élevés ou même n'existant pas dans la campagne, la ferrure est moins chère, et le vrai encouragement qui pourrait être donné aux bons ouvriers maréchaux et qui les inciterait à rester dans les campagnes, ce serait de relever la main-d'œuvre. Ce serait là encore une économie bien entendue.

Il se présente d'autres difficultés pour la ferrure des chevaux de ferme. Souvent, il faut se rendre à de grandes distances pour mener les chevaux à la forge, c'est un temps considérable qui est perdu, et la ferrure est moins bien surveillée. Dans ces conditions, il se fait généralement un abonnement à forfait.

Les exploitations agricoles qui comptent beaucoup de chevaux auraient avantage à installer une forge, soit qu'un ouvrier viennent à certains jours, soit que dans le personnel employé par la ferme, il se trouvât un ouvrier maréchal.

C'est ce que le constructeur de machines Pilter, il y a une trentaine d'années, conseillait aux agriculteurs pour les réparations des machines agricoles, c'est-à-dire : une forge qui pourrait servir aussi pour la maréchalerie.

Il donnait les prix suivants, qui n'ont pas beaucoup varié depuis :

|  | fr. c. |
|--|--------|
| Une forge complète . . . . .           | 200 "  |
| Une enclume et son billot. . . . .     | 120 "  |
| Deux marteaux à la main. . . . .       | 7,80   |
| Un marteau à devant. . . . .           | 8 "    |
| Quatre paires de tenailles. . . . .    | 16 "   |
| Un étau et établi . . . . .            | 110 "  |
| Un jeu de limes. . . . .               | 50 "   |
| Six burins et six becs-d'âne . . . . . | 16 "   |
| Un rivoir. . . . .                     | 3 "    |
| DÉPENSE TOTALE . . . . .               | 530,80 |

Il suffirait d'ajouter à cela quelques instruments de ferrure, une certaine quantité de fers et de clous, et alors il serait facile d'entretenir dans de bonnes conditions la ferrure d'une grande exploitation.

#### Ferrure des chevaux de l'armée

La ferrure des chevaux de l'armée est pratiquée d'après les principes généraux de la maréchalerie. L'École de Saumur a été le principal centre d'instruction des maréchaux militaires après leur incorporation dans les différents régiments. Ils viennent s'y perfec-

tionner sous la direction de vétérinaires militaires qui ont institué des cours très complets, faits avec une maîtrise très remarquable. Plusieurs de ces professeurs ont rédigé des traités résumant les principes généraux et essentiels de toutes les ferrures pratiquées, en même temps que les règlements militaires spéciaux concernant les maréchaux. Il suffira de signaler les ouvrages de maréchalerie de Goyau (1869), de Thary (1896) et de Tasset (1912). Ce dernier résume tout l'enseignement de la maréchalerie, comme ceux de ses prédécesseurs, mais en même temps, il mentionne tous les progrès survenus dans la ferrure des chevaux et les changements qui ont amené successivement les décisions ministérielles.

M. Tasset, professeur de maréchalerie, et M. Joly, directeur de l'enseignement vétérinaire à l'École de cavalerie de Saumur, ont produit des travaux et des recherches intéressantes concernant l'historique de la ferrure.

Le ministère de la Guerre vient de faire paraître un *Manuel de maréchalerie à l'usage des maréchaux-ferrants de l'armée*, comprenant l'arrêté ministériel relatif :

- 1<sup>o</sup> Au recrutement et à l'avancement des maréchaux des troupes montées ;
- 2<sup>o</sup> Au brevet de maître maréchal-ferrant ;
- 3<sup>o</sup> A l'organisation de l'École de maréchalerie de Saumur ;
- 4<sup>o</sup> Aux avantages et indemnités accordés aux maréchaux-ferrants.

Toute la maréchalerie est ensuite traitée en sept chapitres :

- 1<sup>o</sup> Le pied ;
- 2<sup>o</sup> Le fer ;
- 3<sup>o</sup> La ferrure normale ;

- 4° Les ferrures spéciales;
  - 5° La ferrure pathologique;
  - 6° La ferrure orthopédique;
  - 7° Les premiers soins à donner aux chevaux malades, en l'absence du vétérinaire ou en attendant son arrivée.
- Enfin, l'armée étant entrée dans l'emploi des fers mécaniques, a composé un tableau des pointures des fers réglementaires pour le cheval et un tableau des fers réglementaires pour le mulet. Le premier comprend onze pointures et le second sept pointures.

## CHAPITRE V

## FERRURES A GLACE

Nous avons déjà vu la difficulté qu'éprouve le cheval à trouver dans certaines circonstances un point d'appui par suite du manque d'adhésion du pied avec le sol. Cette situation s'exagère par les temps de neige et de verglas, et alors le fer, en devenant lisse et poli, ne se fixe plus sur les chaussées rendues glissantes, et l'animal, privé de tous ses moyens, ne peut même plus se transporter d'un point à un autre. Ce fait se produit aussi, mais à un degré moindre dans les villes, lorsque le pavé est gras et plombé, c'est-à-dire rendu glissant par le passage fréquent des chevaux et des voitures.

C'est pour remédier à cet état de choses qu'on a inventé des ferrures spéciales, auxquelles on donne le nom de *ferrures à glace*.

Le nombre des systèmes de ferrures à glace est tellement considérable qu'il a été indispensable d'établir une classification simple, claire, de toutes les variétés connues.

Notre regretté confrère Delpérier a fait une division très rationnelle de toutes ces ferrures; nous la lui emprunterons, car elle permet de se bien rendre compte de l'importance de chacune d'elles.

Il était parvenu à ranger toutes les ferrures à glace en deux grandes classes : la première comprenant

toutes les ferrures qui s'opposent au glissement par la matière même du fer, ou par l'adjonction au fer ordinaire d'une substance, ou d'un appareil formé d'une substance qui, par sa nature, s'oppose au glissement; ce sont les fers en gutta-percha, en caoutchouc vulcanisé, en cuir durci, et les appareils en fer auxquels on adapte des garnitures en caoutchouc.

La deuxième comprend toutes les ferrures à glace qui s'opposent au glissement par l'adjonction, au fer, de saillies métalliques que nous appellerons indistinctement *crampons métalliques*.

**PREMIÈRE CLASSE. — Ferrures avec matières molles élastiques ou supportant des appareils en matière molle élastique.**

Lorsqu'on frotte l'une contre l'autre deux substances très résistantes, comme de l'acier et du grès de porphyre, elles glissent l'une sur l'autre sans s'entamer; quand, au contraire, on remplace cet acier par le fer doux, il y a un léger frottement qui provoque l'usure du fer et qui fait qu'une partie, très infime il est vrai, reste attachée au grès; mais pendant ce frottement de peu de durée, le glissement n'a pas lieu, et le cheval ferré avec un fer d'une densité moindre, arrive à prendre une certaine adhérence sur le sol.

En nous inspirant de ce principe, nous avons employé des fers avec une matière peu résistante, avec du cuir durci, avec du liège et même avec de la corne, mais l'usure a été tellement rapide que nous avons dû y renoncer.

C'est alors qu'un grand nombre d'inventeurs ont proposé des fers creux tels que ceux des figures 31 à 33

(A, B, C) dans lesquels on incrustait une bande de caoutchouc, des nattes de paille tressées et même des matières grossières.

Enfin, Hartmann a créé la fourchette artificielle, c'est-

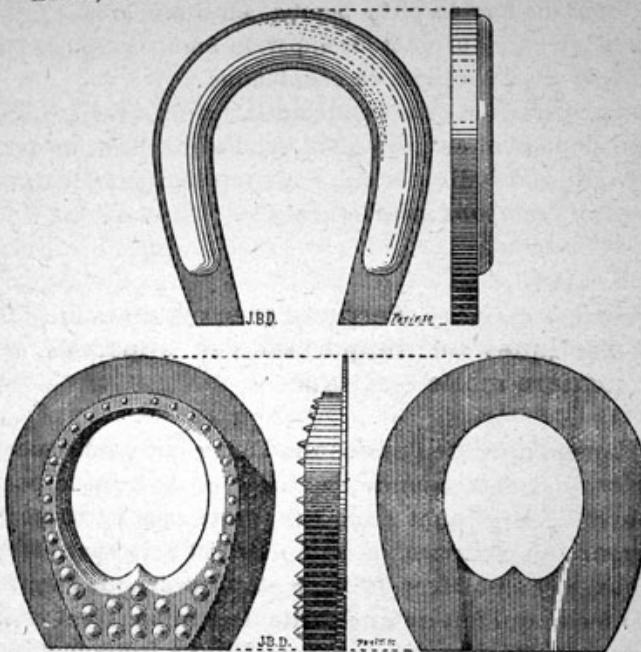


FIG. 31, 32 et 33. — A. B. C. Fers creux à glace.

à dire un tampon de caoutchouc qu'on interpose entre les branches du fer, à la place que devrait occuper la fourchette naturelle. Cet inventeur a voulu ainsi remplacer, par un tampon en caoutchouc, l'action que la fourchette doit naturellement avoir dans l'appui sur le sol. C'était le but que nous nous étions proposé dans la ferrure que nous avons décrite pour la cavalerie des Omnibus.

**DEUXIÈME CLASSE. — Ferrures à crampons métalliques**

Cette classe comprend, d'après Delpérier, toutes les ferrures à glace agissant par des saillies placées à la face inférieure du fer et appelées crampons.

Ces crampons sont fixés au fer de plusieurs manières : les uns adhèrent à cette ferrure par l'intermédiaire d'appareils plus ou moins compliqués qui leur servent de supports et forment, par conséquent, la famille des *crampons médiats*.

Les autres se fixent au fer directement, sans aucun intermédiaire ; ils constituent la famille des *crampons immédias*.

**PREMIÈRE FAMILLE : Crampons médiats.** — Comme exemple de crampons médiats, nous citerons l'appareil de Laneluc, ancien maître maréchal à l'école vétérinaire d'Alfort. Nous avons présenté nous-même à la Société centrale de médecine vétérinaire un fer envoyé par un maréchal du Danemark. C'était un second fer s'appliquant sur le premier qui restait toujours attaché au pied du cheval.

Plusieurs inventeurs nous ont souvent présenté des modèles peu pratiques et compliqués comme ceux dont nous venons de parler, de fer s'ajoutant au fer attaché au pied. C'étaient plutôt des objets de curiosité : systèmes Dominick, Trépied, Lelièvre, Barbaix, Raymond, etc.

**DEUXIÈME FAMILLE : Crampons immédias.** — Les crampons immédias sont ceux qui sont directement, sans aucun intermédiaire, fixés au fer. On peut diviser

cette famille en deux genres : *les crampons fixes et les crampons muables.*

Les premiers adhèrent au fer et ne peuvent être renouvelés qu'en refarrant l'animal.

Les seconds, au contraire, peuvent être renouvelés sans nouvelle ferrure.

*Crampons fixes.* — C'est parmi les crampons fixes, faits avec la substance du fer, tantôt aux extrémités des branches, tantôt régnant sur toute la longueur du fer, qu'on range les crampons ordinaires, les fers striés, ondulés, crénelés avec crampon ou rainure circulaire, les crampons allemands et la grappe provençale. Ces fers ne donnent pas des résultats favorables, leur application est très difficile, parce que toutes ces rainures empêchent de bien asseoir le clou dans son étampure et perchent le cheval qui est ainsi exposé aux efforts de tendons ou de boulets, la ferrure usant plus en dehors qu'en dedans.

*Crampons muables.* — C'est dans le deuxième genre, c'est-à-dire dans les crampons muables, que se trouvent les véritables perfectionnements de la ferrure à glace française.

Ces crampons sont en fer ou en acier; ils sont en rapport avec le fer de deux manières distinctes : les uns adhèrent au fer en pénétrant dans sa substance ; les autres sont fixés au fer sans le pénétrer.

Les premiers comprennent :

1<sup>o</sup> *Le clou à glace*, qui ne diffère du clou à ferrure ordinaire que par la forme et le volume de sa tête.

Le cloutage à glace consiste à retirer de la ferrure deux, ou trois, ou quatre clous ordinaires et de les remplacer par autant de clous à glace que l'on fixe

par un brochage tout à fait semblable à celui des clous à ferrer. C'est certainement le procédé le plus répandu en France.

2° *Le clou Delpérier*, que l'inventeur a nommé aussi *le clou-rivet*. Il diffère du précédent en ce qu'il est broché sur la rive externe du fer, sans pouvoir pénétrer dans la corne, et qu'il est logé dans une étampure supplémentaire exécutée dans le fer, soit au moment où il est forgé, soit lorsqu'il est ajusté pour la ferrure.

Aujourd'hui, les fers mécaniques portent ces étampures.

On peut placer deux, trois ou quatre de ces clous, et, par suite, on pratique autant d'étampures. Ces étampures supplémentaires, au lieu d'être perpendiculaires au plan du fer, sont obliques en dehors, de manière à s'ouvrir sur le bord supérieur externe du fer. Dans ces étampures on introduit le clou rivé, dont le collet remplit exactement l'étampure et dont la tige, très courte et déliée, se rive sur le fer lui-même.

La figure 34 (A A', BB', CC') représente l'étampure supplémentaire et le clou à glace.

M. Delpérier a, de plus, inventé un outil unique très utile pour l'exécution de son système dans tous ses détails.

Cet outil (fig. 35) n'est, en principe, qu'une tenaille dite treillageur ou une petite tricoise de maréchal. Cette tricoise se sépare en deux et s'accouple à volonté par la disposition qui affecte le goujon de l'articulation. Ce goujon, immuable sur l'une des branches A, n'a pas de tête, en sorte que la branche B peut sortir et rentrer à volonté.

Les deux joues des mâchoires de la tricoise sont conformées en bouche de marteau.

L'extrémité de l'autre branche A est formée en déri-

voir ou rogne-pied *a*. L'extrémité de la branche *B* est formée en repousoir *b*.

En séparant les deux branches de la tricoise, vous

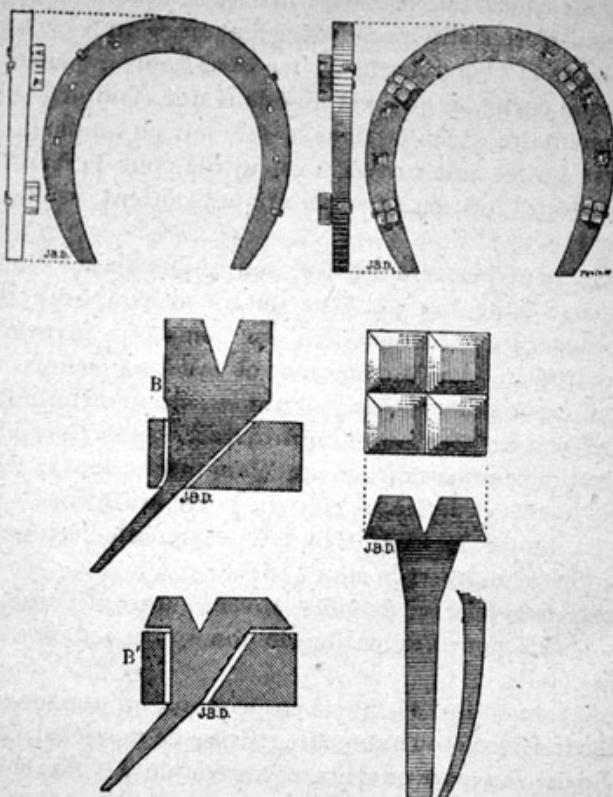


FIG. 34. — Ferrure à glace. Clou Delpérier.

avez dans une main le marteau et dans l'autre le rogne-pied ou dérivoir. En changeant les outils de main, vous avez en main droite le marteau et en main gauche le repousoir. En réunissant les deux branches autour

du goujon, vous avez la tricoise proprement dite. On voit donc que cet outil peut subvenir à tous les besoins du cloutage à glace ou à rivets.

Le plus grand éloge que nous puissions faire de ce procédé, c'est de dire que nous l'avons appliqué, depuis

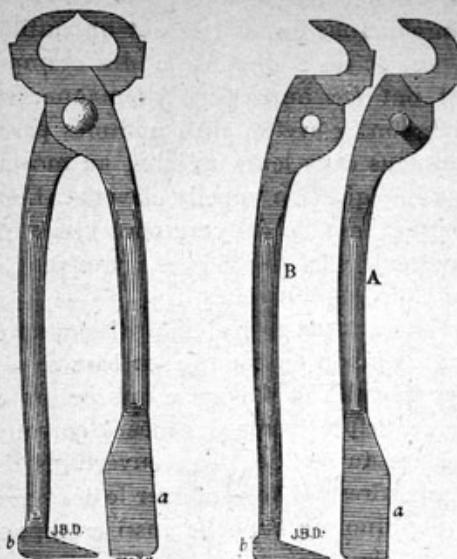


FIG. 35. — Tricoise Delpérier.

son invention sur tous les chevaux de la Compagnie des Omnibus, en pratiquant dès le mois d'octobre les étampures supplémentaires, et qu'il nous a toujours donné les meilleurs résultats.

Cette opération du cloutage à glace avec le procédé ordinaire demandait un temps si long, que le service en souffrait souvent, tandis que, avec le procédé Delpérier, les cochers pouvaient eux-mêmes faciliter le travail.

*Autres systèmes.* — Des imitations et des modifications plus ou moins heureuses ont été produites. Il nous suffira d'énumérer les crampons ou clous Lepinte, Laforcade, Coutela, Auregio, etc.

3° Il nous a paru inutile de parler : 1° des crampons vissés qui ont été longtemps employés à Paris avant le clou si simple. Tous les ateliers ont un outillage destiné à la pose de ces crampons; 2° des crampons chevillés qui ont été importés d'Allemagne; et enfin, 3° des crampons clavetés, ainsi nommés parce qu'ils sont maintenus dans leurs alvéoles, au moyen d'une pièce détachée que l'on appelle clavette. Les formes que présentent les têtes des crampons vissés que nous avons représentées ici (fig. 36), se retrouvent dans les crampons chevillés et clavetés.

Nous ne citerons que pour mémoire le crampon Moser qui est un crampon en couteau; sa base se sépare en deux ailes latérales et d'équerre qui présentent chacune une ouverture carrée destinée à correspondre à une étampure du fer. Ces deux ouvertures recevront les clous ordinaires qui doivent fixer le crampon sur le fer. C'est pourquoi on l'appelle aussi crampon superposé.

Nous pourrions énumérer encore un très grand nombre de modèles de ferrures à glace, mais les personnes qui désireraient les connaître les trouveront au Musée du cheval, de Saumur, qui possède aujourd'hui une rare collection de fers de toutes les époques et de toutes les nations.

Cette collection comprend, en outre, toutes les ferrures dites orthopédiques et pathologiques, en un mot, toutes les inventions faites pour la maréchalerie.

On trouve dans la plupart des traités de maréchalerie des indications pour les ferrures orthopédiques et patho-

logiques. Mais nous pensons que dans le premier cas, pour le cheval qui forge, qui se coupe, et pour celui

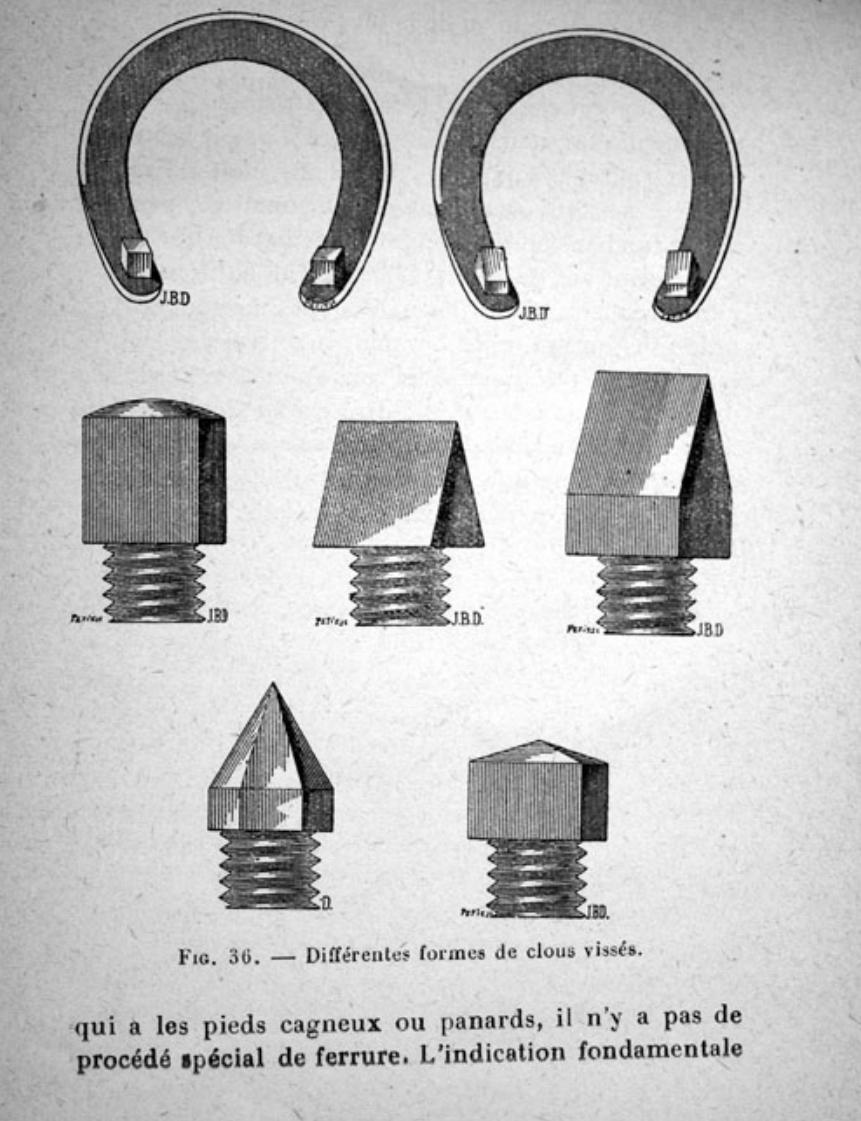


FIG. 36. — Différentes formes de clous vissés.

qui a les pieds cagneux ou panards, il n'y a pas de procédé spécial de ferrure. L'indication fondamentale

est toujours la même dans tous les cas où le sabot est à l'état normal; quelles que puissent être les conditions d'aplomb du membre, cette indication est de conserver au sabot sa forme naturelle ou de la lui restituer dans des cas bien précis.

Pour ce qui concerne les ferrures pathologiques ou thérapeutiques, nous avons pensé qu'il valait beaucoup mieux s'adresser aux gens compétents, c'est-à-dire aux vétérinaires, qui seuls, en pareille matière, peuvent donner un bon conseil. Nous avons remarqué que toutes les descriptions de ces cas spéciaux ne suffisent pas à remplacer la pratique journalière, et que, souvent, on nuit plus ou moins à l'animal qu'on veut redresser, quand on n'a pas recours aux gens du métier. Ne voit-on pas le fer à planche, c'est-à-dire un fer dont les deux branches sont soudées entre elles par les éponges, être employé comme une panacée universelle, et cela dans les cas les plus extraordinaires et les plus opposés?

## CHAPITRE VI

## FERRURE DE L'ANE ET DU MULET

La ferrure de l'âne et du mulet est, pour les principes, identiquement la même que celle du cheval. La forme seule des fers subit une modification, qui est la conséquence de la forme différente qu'affectent les sabots de ces animaux. Chez l'âne et le mulet, le sabot est représenté par un tronçon de cylindre, à coupes plus ou moins obliques. Il en résulte que la région des talons est relativement beaucoup plus étendue en hauteur et que la surface plantaire est plus restreinte et plutôt elliptique que circulaire.

La courbe des quartiers est plus allongée; la fourchette, par conséquent, moins volumineuse.

En outre la corne, dans toutes ses parties, est plus dure.

Le fer à mulet le plus ordinairement employé a beaucoup plus de largeur et de surface que ne le nécessite l'étendue de la face plantaire du sabot; les étampures sont placées plus près de la rive interne que de l'externe, en sorte que, lorsque le fer est fixé sous le pied, la paroi se trouve débordée sur toute sa circonférence par une très large garniture, et en arrière des talons par les éponges. On emploie cette ferrure dans le but, dit-on, d'élargir la base d'appui du mulet que la nature a trop restreinte. Comme l'a dit Sanson, c'est

là une erreur, car en aucun cas, la ferrure ne peut avoir d'autre but utile que de conserver au sabot ses conditions et ses proportions naturelles. Chercher à corriger la nature normale est toujours une sotte entreprise.

L'âne et le mulet sont remarquables par la solidité naturelle de leurs pieds. On sait que dans les chemins les plus escarpés et les plus difficiles, ils ne bronchent presque jamais, même avec la ferrure si peu convenable qu'ils ont à subir. A plus forte raison brillent-ils par ces qualités lorsque le maréchal, bornant son intervention à la nécessité qui la justifie, se préoccupe seulement de préserver le bord plantaire de la paroi contre l'usure exagérée.

Dans ces conditions, la ferrure de l'âne et du mulet doit être pratiquée exactement d'après les mêmes principes que celle du cheval.

L'armée, dans son nouveau *Manuel de maréchalerie*, a adopté cette manière de voir et fixé un tableau de sept pointures de fers réglementaires.

## CHAPITRE VII

### FERRURE DU BOEUF

Le pied du bœuf est différent du pied du cheval en ce qu'il est divisé en deux onglons et que son élasticité résulte de cette division même et non du mécanisme de son sabot. Aussi sa ferrure, beaucoup moins compliquée, n'a qu'un but unique, c'est de préserver de l'usure la corne du sabot, car l'adaptation d'un fer protecteur sous chacun des onglons ne saurait mettre obstacle à leur écartement, et conséquemment à l'élasticité du pied.

On ne ferre pas les bœufs dans tous les pays de France. Cet usage n'est adopté que dans les localités où ces animaux sont employés à des services de tirage sur des routes pierreuses, ou encore dans les pays d'élève, avant de faire parcourir aux bestiaux le trajet qui les sépare des grandes villes. Par suite des progrès de l'économie rurale, la carrière du bœuf de travail est réduite, et les transports se font par les voies ferrées.

Le fer du bœuf est une plaque peu épaisse à laquelle on donne la forme de la face plantaire de l'onglon sous laquelle elle doit être adaptée. Cette forme est assez semblable à celle que représenterait le quart d'une surface ovalaire; les étampures, au nombre de six, sont placées l'une près de l'autre seulement sur sa rive externe. Le fer porte à l'extrémité de sa rive interne un

prolongement qui s'en détache à angle droit et assez flexible pour être plié à froid sur la paroi et remplacer les clous qui devraient servir de ce côté au maintien du fer.

Pour le préparer à être fixé sous l'onglon, on donne à ce fer une ajusture qui consiste à relever un peu sa rive externe et son éponge, de manière à lui imprimer dans toute son étendue une légère incurvation destinée à se mouler sous la forme, un peu convexe, de la face plantaire de l'onglon; puis on soutire de la rive interne un pinçon peu élevé, mais assez long, qui doit remplir l'espèce de creux que présente l'onglon à sa face interne et s'opposer à l'interposition entre la corne et le fer des graviers qui pourraient y pénétrer. Pour fixer ce fer sous le sabot, on se sert de clous petits et délicats que l'on broche et rive à la manière habituelle; puis, lorsqu'ils sont implantés, on rabat à l'aide du brochoir, sur la paroi, la languette flexible que le fer présente à sa rive interne.

Le modèle sans crampons est le type employé par la première personne qui a eu l'idée de ferrer le bœuf. Ce système est encore en usage dans certaines parties du Morvan, il nécessite beaucoup moins de travail de la part de l'ouvrier, ce qui explique la préférence qu'on lui donne.

Un peu plus tard, il est difficile de préciser l'époque, un ouvrier plus intelligent a ajouté un pinçon, un autre un crampon, pour empêcher le fer de tourner sous le pied, et aussi les pierres, graviers, etc., de s'introduire entre le fer et l'ongle. Cette ferrure est assez usitée, comme nous venons de l'exposer plus haut, mais elle présente un grave inconvénient, le fer peut tourner lorsqu'il est un peu usé et pénétrer dans la sole, car au lieu de faire le crampon avec un bourrelet, les

trois quarts des maréchaux le font tranchant, de là des accidents assez fréquents. C'est pourquoi nous recommandons de fabriquer le fer à bœufs avec un seul pinçon qui, en servant à la fois de crampon et de pinçon, simplifie l'application et évite les blessures.

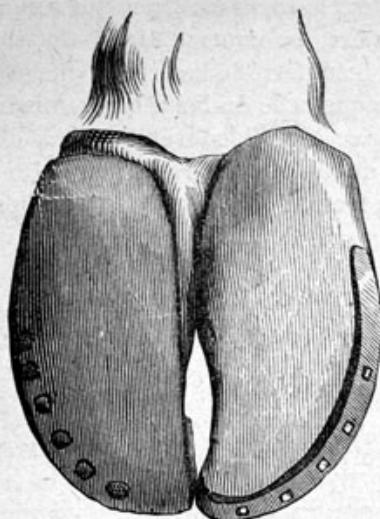


FIG. 37. — Pied de bœuf ferré : à gauche, suivant la méthode ordinaire ; à droite, suivant la méthode périplantaire.

Le pied du bœuf est très sensible, les parois des ongles sont très faibles et la sole n'a pas grande résistance, il faut donc le ferrer le moins souvent possible et employer de préférence le fer à crampon unique.

Il y a lieu aussi de faire un choix judicieux des c'ous; les lames trop fortes ne valent rien ; si elles sont trop minces, les rivets ne tiennent pas.

Il n'y a point de différence, quant à la forme, entre le fer externe et l'interne, le premier est seulement

plus épais et le second un peu plus large. Dans quelques pays, on ne ferre que l'onglon externe du bœuf.

Cette ferrure qui est représentée sur l'onglon de gauche (fig. 37) change complètement les conditions de l'appui du pied et a l'inconvénient de soustraire la sole, et surtout la corne élastique qui recouvre le coussinet plantaire, au contact direct du sol. Aussi, la marche du bœuf ferré de la sorte est-elle moins facile et moins sûre que celle du bœuf qui va pieds nus.

Pour obvier à cet inconvénient et à d'autres qu'il est inutile de répéter, Charlier a eu l'idée d'appliquer au bœuf sa ferrure périplantaire, qui a donné d'excellents résultats. La figure 37 porte cette ferrure à l'onglon de droite.

Le fer représente à peu près la moitié d'un fer de cheval, replié à angle droit vers la pince, comme la paroi qu'il a pour objet de protéger contre l'usure. Il n'a que trois ou quatre étampures. On a constaté que cette ferrure était aussi avantageuse pour le bœuf que pour le cheval.

Aujourd'hui, on fabrique mécaniquement les fers à bœufs comme ceux à chevaux, et on est arrivé à les disposer avec les reliefs et les courbures nécessaires pour qu'ils puissent être adaptés, séance tenante, aux pieds des animaux qu'ils sont destinés à protéger.

La tâche de l'ouvrier maréchal est facilitée, et, comme pour la ferrure du cheval, il n'a plus besoin de se fatiguer à la préparation du métal. Il en résulte une plus grande sûreté de main et une plus grande adresse. C'est pourquoi il y a lieu d'encourager la fabrication des fers mécaniques, quels qu'ils soient.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABLEITNER. *Manuel sur l'art de ferrer les chevaux.* (Munich, 1885.)  
ALASONIÈRE (L.). *Nouvelle méthode de ferrer les chevaux,* 1865.  
AUREGGIO (E.). *Brochures sur les ferrures françaises et étrangères, ferrures à glace.* 1890 à 1900.
- BEAUPRÉ (J.). *Études préhistoriques en Lorraine.* (Nancy, 1902.)  
— *Congrès des Sociétés savantes de 1912.*
- BENJAMIN. *Quelques considérations sur la maréchalerie rationnelle.* (Paris, 1866.)
- BOULEY (Henri). *Dictionnaire pratique de médecine, de chirurgie et d'hygiène vétérinaires.* (Paris, Asselin, 1860.)  
— *Traité de l'organisation du pied de cheval.* (Paris, Labé, 1851.)
- BRAMBILLA. *Théories sur les défauts du pied.* (Milan, 1870.)
- BENDZ (Olof-P.). *Traité de maréchalerie.* (Alnarp, Suède, 1878.)
- BOURGELAT (C.). *Essai théorique et pratique sur la ferrure.* (Paris, Huzard, 1804.)
- CHARLIER (P.). *Nouveau procédé de ferrure.* (Paris, V<sup>e</sup> Bouchard-Huzard, 1866.)
- CHAUVEAU et ARLOING. *Traité d'anatomie des animaux domestiques.* (Paris, J.-B. Baillière, 1878.)
- CHÉNIER (G.). *De l'atrophie du coussinet plantaire.* (Châlons-sur-Marne, 1877.)
- CHOMEL (C.). Voir Jacoulet.  
— *Essai sur l'histoire du cheval à travers les âges. Répertoire vétérinaire,* 1909.
- COLIN (G.). *Traité de physiologie comparée des animaux domestiques,* (J.-B. Baillière et fils, 1888.)

- DÉCHELETTE (J.). *Manuel d'archéologie préhistorique celtique et gallo-romaine.* (Paris, Alphonse Picard et fils, 1910.)
- DELPÉRIER (J.-B.). *Monographie sur les ferrures à glace.* (Paris, Asselin-Houzeau, 1881.)
- *Étude spéciale du sabot du cheval.* (Paris, Asselin-Houzeau, 1898.)
- DOMINICK (F.). *Instructions pour la ferrure.* (Berlin, 1887.)
- *La Ferrure rationnelle,* 1883.
- EINSIÉDEL (Comte d'). *Ouvrages sur la ferrure de 1846 à 1887.* (Dresden.)
- *Manuel pour la mise en pratique de la ferrure anglaise,* 1862.
- FLEMING (Georges). *The practical Horse Keeper.* (London, Cursell and C°, 1886.)
- FOGLIATA (G.). *Manuale di Ippopodologia.* (Pisa, 1886.)
- GOYAU (L.). *Traité de maréchalerie.* (Paris, J.-B. Baillièvre et fils, 1882.)
- GUTENACKER. *Traité de ferrure.* (Stuttgart, 1884.)
- HEINRICH (Otto). *Ferrure rationnelle.* (Berlin, 1886.)
- HUGUES (J.). *Étude du cheval et de son utilisation dans l'armée.* (Bruxelles, 1886.)
- JACOULET (J.) et CHOMEL (C.). *La Maréchalerie.* (Saumur, 1895-1911.)
- JOLY (M.-G.). *La Fin de la ferrure celtique. Histoire de la ferrure.* (*Revue générale de médecine vétérinaire,* 1908.)
- LATALARD. *Le Cheval considéré dans ses rapports avec l'économie rurale et les industries de transport.* (Paris, Firmin-Didot, 1888-1894.)
- LEISERING (Dr A.-J.-T.) et HARTMANN (H.-M.). *Le Pied du cheval,* 5<sup>e</sup> édition. (Dresden, 1882.)
- LEMOIGNE (A.). *Ferrure du cheval.* (Milan, 1870.)
- LUNGWITZ (A.). *Le Pied du cheval, au point de vue de sa structure, de son organisation et la ferrure.* (Dresden, 1886.)
- *Le Maréchal-ferrant (der Hufschmied).* (*Revue périodique de maréchalerie*; paru depuis 1883. Dresden.)
- MERCHE. *Les Principaux Systèmes de ferrure.* 1860.
- MÉGNIN (Pierre). *La Maréchalerie française.* (Paris, Dumaine, 1867).

- MÉGNIN (Pierre). *Histoire du harnachement et de la ferrure du cheval.* 1904.
- MÖLLER (Dr H.). *Les Maladies du sabot du cheval.* (Berlin, 1880.)
- PADER. *Le Précis théorique et pratique de maréchalerie.* 1892.
- PEUCH et LESBRE. *Le Précis du pied du cheval et sa ferrure.* 1896.
- PETERS (F.). *Les Changements de forme du sabot du cheval.* (Berlin, 1883.)
- REY. *Traité de maréchalerie.* (Lyon, 1852.)
- RIQUET. *La Ferrure podométrique,* 1845.
- RUEF (A.-V.). *Histoire de la ferrure.* (Stuttgart, 1864.)
- SANSON (André). *Maréchalerie ou ferrure des animaux domestiques.* (Paris, Librairie agricole, 1897.)
- TARSET (J.). *Traité pratique de maréchalerie.* (Paris, 1912, Baillièvre et fils.)
- THARY. *Manuel de la ferrure du cheval.* 1909.
- TORMAY-BÉLA. *Instructions pour les maréchaux.* (Budapest, 1884.)
- WATRIN. *Le Pied du cheval et sa ferrure.* (Saint-Étienne, 1887.)
- WOOD (Rev. J.-C.). *Horse and man.* (London, 1885.)
- WRANGEL (Graf. E.-G.). *Das Buch wan pferde.* (Stuttgart, 1890.)

TABLE ALPHABÉTIQUE  
DES FIGURES

|  |     |
|--|-----|
| FIG. 2. — Appareil fibro-cartilagineux et vaisseaux du pied.       | 23  |
| FIG. 13. — Atre et foyer de forge métallique                       | 49  |
| FIG. 3. — Bourrelet et tissu podophylleux.                         | 24  |
| FIG. 18. — Clous français.   | 89  |
| FIG. 19. — Clous anglais et Charlier                               | 91  |
| FIG. 34. — Clou Delpérier  | 138 |
| FIG. 22. — Couteau anglais.  | 99  |
| FIG. 23. — Couteau arabe.  | 101 |
| FIG. 36. — Crampons vissés.  | 141 |
| FIG. 20. — Fers anglais.   | 80  |
| FIG. 25. — Fer arabe   | 102 |
| FIG. 14. — Fers français   | 78  |
| FIG. 15. — Fers français   | 78  |
| FIG. 16. — Fers français   | 78  |
| FIG. 24. — Fer turco-syrien.                                       | 102 |
| FIG. 26. — Fer Charlier prêt à poser.                              | 108 |
| FIG. 30. — Fers usités à la Compagnie des Omnibus.                 | 117 |
| FIG. 31. — Fers creux à glace.                                     | 134 |
| FIG. 37. — Ferrure de bœuf.  | 147 |
| FIG. 21. — Instruments propres à la ferrure                        | 93  |
| FIG. 12. — Forge de maréchal.                                      | 47  |
| FIG. 7. — Fourchette et périople                                   | 29  |
| FIG. 8. — Levier phalangien normal.                                | 33  |
| FIG. 9. — Levier phalangien trop court.                            | 35  |
| FIG. 10. — Levier phalangien trop long                             | 36  |
| FIG. 11. — Levier phalangien variant suivant la longueur du sabot. | 38  |
| FIG. 5. — Paroi ou muraille  | 27  |
| FIG. 1. — Phalanges et tendons.                                    | 22  |
| FIG. 27. — Pied muni du fer périplantaire.                         | 110 |
| FIG. 28. — Pied vu en dessous                                      | 111 |
| FIG. 6. — Tissu kéraphylleux.                                      | 28  |
| FIG. 4. — Tissu velouté  | 25  |
| FIG. 35. — Tricoise Delpérier                                      | 139 |

## TABLE ALPHABÉTIQUE

### DES MATIÈRES

|   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|
| Aacier . . . . .                          | 57  | Clou à glace. . . . .                         | 137 |
| Affilure du clou . . . . .                | 83  | Clou Delpérier. . . . .                       | 138 |
| Ajusture . . . . .                        | 79  | Conformation du pied. .                       | 21  |
| Anatomie du pied . . . . .                | 21  | Corne. Organes producteurs. Qualités. . . . . | 41  |
| Ane (ferrure du pied). . . . .            | 143 | Coussinet plantaire. . . . .                  | 24  |
| Appareil fibro-cartilagineux. . . . .     | 23  | Couteau anglais . . . . .                     | 99  |
| Arcs-boutants (V. barres).                | 57  | Couteau arabe. . . . .                        | 101 |
| Artères. . . . .                          | 24  | Cutidure (V. Bourrelet). .                    | 24  |
| Atelier de ferrure. . . . .               | 46  | Crampons fixés . . . . .                      | 136 |
| Atre. . . . .                             | 48  | Crampons muables. . . . .                     | 136 |
| Avalure (accroissement du sabot). . . . . | 41  | Crampons vissés. . . . .                      | 141 |
| Barres . . . . .                          | 57  | Déferres. . . . .                             | 56  |
| Bâtiments. . . . .                        | 45  | Ecoles de ferrure françaises . . . . .        | 17  |
| Bigorne. . . . .                          | 52  | Ecoles de ferrure étrangères . . . . .        | 18  |
| Boeuf (ferrure du pied). . . . .          | 145 | Elasticité du sabot . . . . .                 | 39  |
| Boulet . . . . .                          | 21  | Enclume . . . . .                             | 51  |
| Bourrelet. . . . .                        | 24  | Eponge. . . . .                               | 78  |
| Boutoir . . . . .                         | 93  | Etampes . . . . .                             | 79  |
| Brochoir. . . . .                         | 92  | Etaux . . . . .                               | 52  |
| Cartilage latéral . . . . .               | 24  | Fabrication du fer à la main. . . . .         | 60  |
| Casiers. . . . .                          | 53  | Fabrication du fer mécanique . . . . .        | 65  |
| Charbon . . . . .                         | 58  | Fabrication du clou. . . . .                  | 84  |
| Cintreuses. . . . .                       | 63  | Fer maréchal . . . . .                        | 56  |
| Clou français . . . . .                   | 88  | Fer ordinaire (description). . . . .          | 75  |
| Clou anglais. . . . .                     | 90  |   |     |
| Clou Charlier . . . . .                   | 91  |   |     |
| Clou oriental . . . . .                   | 91  |   |     |
| Clou turc. . . . .                        | 102 |   |     |

**156 TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES**

|  |    |                              |     |
|--|----|------------------------------|-----|
| Teneur de pieds (sa fonction). . . . . | 95 | Tranches (ciseaux) . . . . . | 55  |
| Tisonniers . . . . .                   | 53 | Tricoises. . . . .           | 93  |
| Tissu podophylleux, . . . . .          | 25 | Tricoise Delpérier . . . . . | 139 |
| Tissu kéraphylleux . . . . .           | 25 | Tuyère de la forge . . . . . | 47  |
| Tissu velouté . . . . .                | 25 | Veines du pied. . . . .      | 24  |

## TABLE DES MATIÈRES

|   |    |
|---|----|
| <b>Préface . . . . .</b>  | 5  |
| <b>Considérations générales sur la ferrure . . . . .</b>  | 9  |
| Historique. — Importance. — Enseignement et instruction professionnelle des maréchaux. — Tour de France. — Écoles françaises et étrangères. — Manuel militaire . . . . .  | 9  |
| <br><b>CHAPITRE PREMIER. — Considérations anatomiques et physiologiques sur le pied du cheval . . . . .</b>   | 21 |
| 1 <sup>o</sup> Conformation anatomique du pied. . . . .   | 21 |
| A. Parties internes du pied . . . . .   | 22 |
| Phalanges et tendons. — Appareil fibro-cartilagineux et vaisseaux. — Tendons extenseurs et fléchisseurs. — Artères. — Veines. — Lymphatiques. — Nerfs. — Bourrelet. — Tissu podophylleux. — Tissu kératophylleux. — Tissu velouté . . . . . | 22 |
| B. Parties externes du pied . . . . .   | 26 |
| Sabot. — Paroi ou muraille. — Pince. — Mamelles. — Quartiers. — Talons. — Arcs-boutants. — Barres périople. — Sole. — Fourchette. — Lacune médiane. — Lacunes latérales. — Glomes. . . . .  | 26 |
| Considérations physiologiques . . . . .   | 30 |
| Influence de la longueur du sabot sur les aplombs. — Levier de Bourgelat. — Elasticité du pied. — Accroissement de l'ongle ou avalure. — Propriétés de la corne. — Soins à donner au sabot. . . . .   | 30 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CHAPITRE II. — Maréchalerie proprement dite . . . . .</b>  | <b>45</b> |
| <b>I. Bâtiments. — Forge et atelier de ferrure . . . . .</b>  | <b>45</b> |
| 1 <sup>o</sup> Atre et foyer ordinaire. — Atre et foyer métallique . . . . .  | 47        |
| 2 <sup>o</sup> Soufflet. — Fours à lopins . . . . .   | 50        |
| 3 <sup>o</sup> Enclume . . . . .  | 51        |
| 4 <sup>o</sup> Tables. — Casiers. — Fosses à charbon . . . . .  | 53        |
| 5 <sup>o</sup> Outils de maréchalerie. — Mobilier des forges. — Tisonniers. — Pelles. — Tenailles. — Ferretiers. — Marteaux. — Étampes. — Ciseaux. — Poinçons . . . . . | 53        |
| <b>II. Matières premières . . . . .</b>   | <b>56</b> |
| Fer maréchal. — Acier. — Houille ou charbon de terre . . . . .  | 56        |
| <b>III. Fabrication du fer à cheval . . . . .</b>   | <b>59</b> |
| Fabrication à la main avec lopins bourrus et lopins en barres. — Gintreuses Badiou. — Rey. — Paquet Vernet . . . . .  | 61        |
| Fabrication mécanique en France . . . . .   | 65        |
| Fabrication mécanique à l'étranger . . . . .  | 70        |
| Examen des objections contre les fers mécaniques . . . . .  | 73        |
| <b>IV. Description du fer à cheval . . . . .</b>  | <b>75</b> |
| Fers ordinaire, français, anglais . . . . .   | 77        |
| Fers des pays septentrionaux . . . . .  | 80        |
| Fers des pays méridionaux . . . . .   | 81        |
| Fers orthopédiques . . . . .  | 82        |
| <b>CHAPITRE III. — Pose du fer ou ferrure proprement dite. — Règles de la ferrure . . . . .</b>   | <b>83</b> |
| <b>I. Des clous . . . . .</b>   | <b>84</b> |
| <b>II. Fabrique à la main. — Fabrication mécanique. — Marques de fabrication . . . . .</b>  | <b>85</b> |
| Description du clou français, anglais, Charlier, oriental et turc . . . . .   | 88        |
| <b>III. Manuel de la ferrure ou application du fer sur le sabot . . . . .</b>   | <b>92</b> |
| Procédé français. — Brochoir. — Boutoir. — Tricoises. — Rogne-pied. — Râpe repousoir . . . . .  | 92        |
| Procédé anglais. — Couteau anglais . . . . .  | 98        |
| Comparaison des deux procédés . . . . .   | 99        |

## TABLE DES MATIÈRES

459

|   |            |
|---|------------|
| Ferrure américaine. . . . .   | 100        |
| Ferrure arabe et orientale. . . . .   | 100        |
| Ferrures étrangères. . . . .  | 101        |
| Ferrure à chaud et à froid (podométrique). . . . .  | 103        |
| <b>CHAPITRE IV. — Ferrure des différents genres de service. . . . .</b>   | <b>106</b> |
| <b>Ferrure des chevaux de luxe. . . . .</b>   | <b>106</b> |
| — Charlier . . . . .  | 107        |
| — des chevaux de trait. . . . .   | 113        |
| — Lafosse. . . . .  | 116        |
| — de la Compagnie générale des Omnibus. . . . .   | 118        |
| — en acier . . . . .  | 123        |
| Prix de revient. . . . .  | 124        |
| <b>Ferrure des chevaux des campagnes . . . . .</b>  | <b>126</b> |
| — des chevaux de l'armée. . . . .   | 129        |
| <b>CHAPITRE V. — Ferrures à glace . . . . .</b>   | <b>132</b> |
| <i>1<sup>re</sup> classe. — Ferrures avec matières molles élastiques ou supportant des appareils en matières molles élastiques. . . . .</i> | <i>133</i> |
| <i>2<sup>e</sup> classe. — Ferrures à crampons métalliques. . . . .</i>   | <i>135</i> |
| Première famille : Crampons médiats . . . . .   | 135        |
| Deuxième famille : Crampons immédiats. . . . .  | 135        |
| — — Crampons fixes. . . . .   | 136        |
| — — Crampons muables. . . . .   | 136        |
| — — Clou à glace. . . . .   | 136        |
| — — Clou Delpérier. . . . .   | 137        |
| — — Tricoise Delpérier. . . . .   | 137        |
| — — Crampons vissés, chevillés, etc. . . . .  | 140        |
| <b>CHAPITRE VI. — Ferrure de l'âne et du mulet . . . . .</b>  | <b>143</b> |
| <b>CHAPITRE VII. — Ferrure du bœuf . . . . .</b>  | <b>145</b> |

Imprimerie de J. Dumoulin, à Paris

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES 155

|  |     |   |     |
|--|-----|---|-----|
| Fer français . . . . .                     | 77  | Mailloche . . . . .                             | 55  |
| Fer anglais . . . . .                      | 79  | Mamelles . . . . .                              | 29  |
| Fer des pays septentrionaux . . . . .      | 80  | Manuel de la ferrure . . . . .                  | 92  |
| Fer des pays méridionaux . . . . .         | 81  | Marteaux . . . . .                              | 55  |
| Fer orthopédique . . . . .                 | 82  | Mouche . . . . .                                | 000 |
| Fer américain . . . . .                    | 100 | Mulet (ferrure) . . . . .                       | 143 |
| Fer arabe . . . . .                        | 101 | Muraille (V. paroi) . . . . .                   | 27  |
| Fer oriental . . . . .                     | 101 | Nerfs (du pied) . . . . .                       | 24  |
| Ferrure à chaud et à froid . . . . .       | 102 | Objections contre les fers mécaniques . . . . . | 73  |
| Ferrure des divers services . . . . .      | 106 | Os de la couronne . . . . .                     | 23  |
| Ferrure de luxe . . . . .                  | 106 | Os du patinon . . . . .                         | 23  |
| Ferrure des chevaux de trait . . . . .     | 113 | Os du pied . . . . .                            | 23  |
| Ferrure des campagnes . . . . .            | 126 | Os naviculaire . . . . .                        | 23  |
| Ferrure de l'armée . . . . .               | 129 | Paroi de la corne . . . . .                     | 27  |
| Ferrure à glace . . . . .                  | 132 | Parties externes du pied . . . . .              | 26  |
| Forge . . . . .                            | 47  | Parties internes du pied . . . . .              | 22  |
| Fourchette . . . . .                       | 28  | Pelle . . . . .                                 | 54  |
| Foyer ordinaire . . . . .                  | 47  | Périople . . . . .                              | 27  |
| Foyer métallique . . . . .                 | 48  | Pied (anatomie) . . . . .                       | 21  |
| Four à lopins . . . . .                    | 50  | Pinçon . . . . .                                | 79  |
| Fosse à charbon . . . . .                  | 53  | Pose du fer . . . . .                           | 92  |
| Glômes de la fourchette . . . . .          | 29  | Podométrique (ferrure) . . . . .                | 104 |
| Garde-feu . . . . .                        | 49  | Prix de revient de la ferrure . . . . .         | 124 |
| Hotte de la forge . . . . .                | 48  | Physiologie du pied . . . . .                   | 30  |
| Houille . . . . .                          | 58  | Quartiers . . . . .                             | 29  |
| Historique de la ferrure . . . . .         | 9   | Râpe . . . . .                                  | 94  |
| Importance de la ferrure . . . . .         | 12  | Règles de la ferrure . . . . .                  | 95  |
| Lacune latérale, médiane . . . . .         | 28  | Refouloir . . . . .                             | 94  |
| Lever du pinçon . . . . .                  | 79  | Rogne-pied . . . . .                            | 94  |
| Levier de Bourgelat . . . . .              | 31  | Sabot . . . . .                                 | 29  |
| Leviers phalangiens (théorie) . . . . .    | 32  | Sésamoïdes (grands et petits) . . . . .         | 23  |
| Lime . . . . .                             | 94  | Sole . . . . .                                  | 28  |
| Lopinière . . . . .                        | 60  | Soufflet de forge . . . . .                     | 50  |
| Lopins bourrus . . . . .                   | 60  | Suspenseur du boulet . . . . .                  | 21  |
| Lopins en barre . . . . .                  | 60  | Tables . . . . .                                | 53  |
| Lymphatiques (vaisseaux du pied) . . . . . | 24  | Talons . . . . .                                | 29  |
| Mâchoires des tenailles . . . . .          | 54  | Tenailles . . . . .                             | 54  |
|  |     | Tendons . . . . .                               | 23  |