

## Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre ([www.eclydre.fr](http://www.eclydre.fr)).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

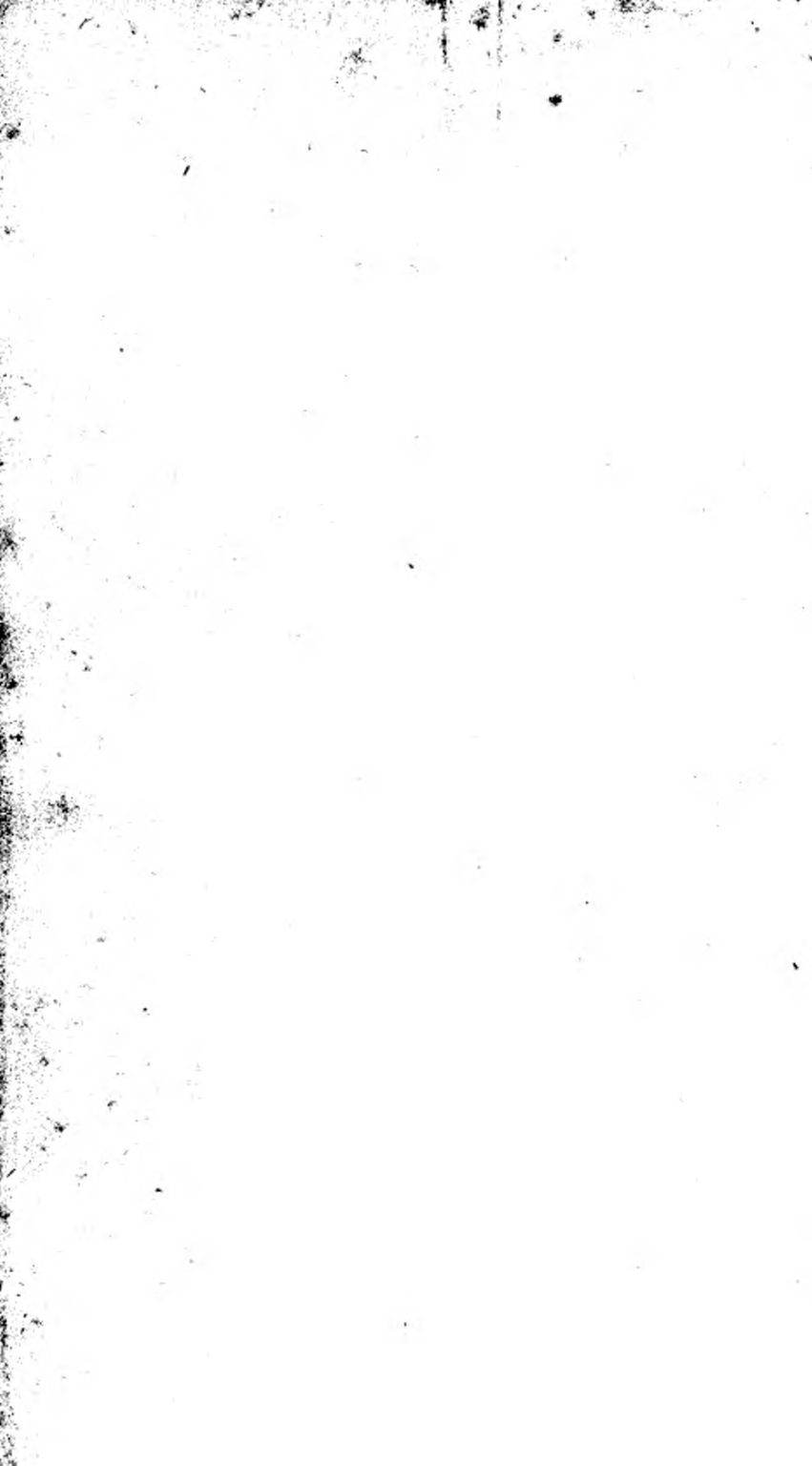
NOTICE DE LA GRANDE MONOGRAPHIE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Lebrun
Auteur(s)	Lebrun (18..?-18.. ; auteur de manuels)
Titre	Manuel du charron et du carrossier, ou L'art de fabriquer toutes sortes de voitures
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1833
Collation	2 vol. : ill. ; 14 cm
Nombre de volumes	2
Cote	CNAM-BIB 12 K 21 (88)
Sujet(s)	Charronnage Carrossiers Véhicules hippomobiles -- Conception et construction
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?12K21.88">https://cnum.cnam.fr/redir?12K21.88</a>
LISTE DES VOLUMES	
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	<a href="#">TOME PREMIER. Art du charron</a>
	<a href="#">TOME SECOND. Art du carrossier</a>

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Lebrun (18..?-18.. ; auteur de manuels)
Titre	Manuel du charron et du carrossier, ou L'art de fabriquer toutes sortes de voitures
Volume	<a href="#">1er LIVRE. Contenant, 1°. l'art de faire tous les trains des voitures, les charrues, charriots et autres objets accessoires ; 2°. tous les perfectionnements introduits de nos jours dans la théorie comme dans la pratique du charronnage ; 3°. un très-grand nombre de figures et de modèles nouveaux ; avec un vocabulaire explicatif des termes techniques</a>
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1833
Collation	1 vol. (266 p.-4 f. de pl. dépl.) : ill. ; 14 cm
Nombre de vues	280
Cote	CNAM-BIB 12 K 21 (88) (1)
Sujet(s)	Charronnage Carrossiers Véhicules hippomobiles -- Conception et construction
Thématique(s)	Transports
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	06/04/2018
Date de génération du PDF	06/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	<a href="https://www.sudoc.fr/126009384">https://www.sudoc.fr/126009384</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?12K21.88.1">https://cnum.cnam.fr/redir?12K21.88.1</a>

Restaurations, 1890-1910







**MANUEL**  
**DU CHARRON**

**ET**

**DU CARROSSIER.**

**TOME PREMIER.**



MANUEL

120 K 21<sup>88</sup>

# DU CHARRON

ET DU

## CARROSSIER,

OU

L'ART DE FABRIQUER TOUTES SORTES DE VOITURES.

I.<sup>re</sup> LIVRE,

*Contenant, 1°. l'art de faire tous les trains des voitures, les charrues, charriots et autres objets accessoires; 2°. tous les perfectionnemens introduits de nos jours dans la théorie comme dans la pratique du charonnage; 3°. un très-grand nombre de figures et de modèles nouveaux;*

AVEC UN VOCABULAIRE EXPLICATIF DES TERMES  
TECHNIQUES;

PAR M. LEBRUN,

Membre de plusieurs sociétés savantes.

TOME PREMIER.

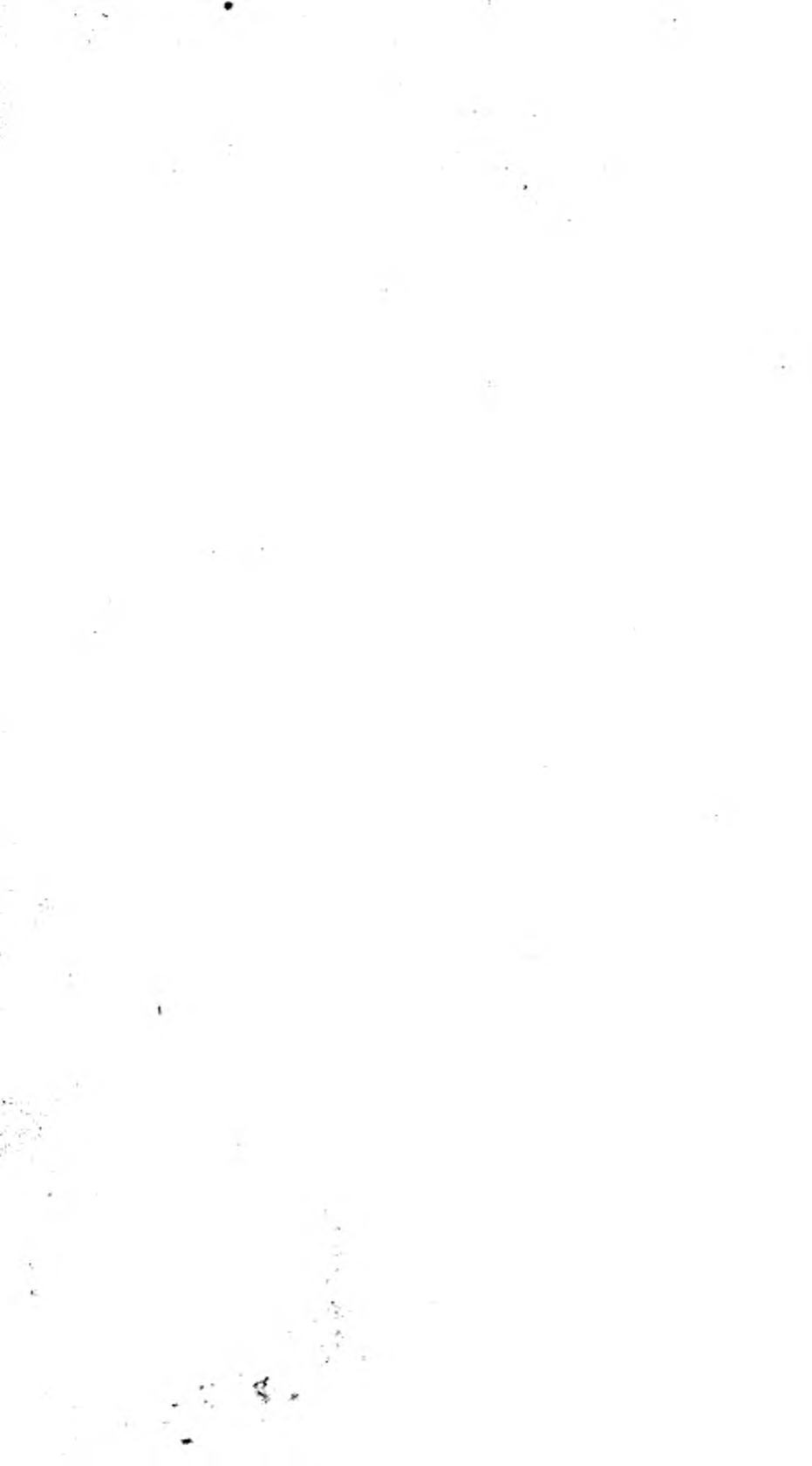
ART DU CHARRON.

PARIS,

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,  
RUE HAUTEFEUILLE, N. 91 BIS.

1833.





---

## AVANT-PROPOS.

---

Ce Manuel se divise en trois parties, savoir :

I.<sup>re</sup> Partie : GÉNÉRALITÉS.

II.<sup>e</sup> Partie : APPLICATIONS.

III.<sup>e</sup> Partie : PERFECTIONNEMENS.

Il offrira, dans la partie théorique, ou des *Généralités*, 1.<sup>o</sup> la théorie de la construction des roues et celle de la ligne de tirage des voitures ; 2.<sup>o</sup> le choix des bois et leur préparation avec ses nouveaux et si avantageux perfectionnemens ; 3.<sup>o</sup> la description amplement détaillée des outils. Pour traiter convenablement cette importante et première partie, nous avons consulté principalement le *Traité des forces mouvantes*, de M. Camus ; les *Transactions philosophiques*, l'ouvrage que M. Lowel Edgeworth a publié, en Angleterre, sur la construction des routes et des voitures de roulage, en 1813 ; le mémoire présenté, en 1717, à l'Académie des Sciences, par M. Lelarge ; le *Guide complet du Carrossier et du Charron* (*The Coach-Maker's and wheelwright's complete Guide*), ouvrage

anglais que nous avons traduit à cet effet.

Dans la seconde partie de ce Manuel, ou partie-pratique, on trouvera la description de toutes les sortes de charronages, comme charrues, charrettes, trains divers, etc. L'*Encyclopédie méthodique*, au mot CHARRON, le *Dictionnaire de Technologie*, et plusieurs fabricans estimés dont nous avons suivi les travaux, tels ont été nos conseillers pour cette deuxième partie.

Quant à la troisième, nous avons extrait avec le plus grand soin des nombreux volumes du *Bulletin de la Société d'Encouragement* et de la *Collection des Brevets d'Invention* tous les procédés susceptibles d'éclairer le Charron et de le faire avancer dans cette voie de perfectionnement que suivent maintenant tous les arts. Un simple coup d'œil sur la table des matières fera juger l'ordre et le zèle consciencieux qui ont présidé à notre travail.

De nombreuses planches (1) et un vocabu-

---

(1) Les figures ont été dessinées avec beaucoup de soin et même avec élégance. Ainsi l'on a représenté les roues tout entières, sans se borner, comme on le fait souvent, à les marquer seulement par un cercle, en supprimant les rayons qui figurent les rais; et si cette suppression se remarque dans quelques dessins de voiture, elle est l'œuvre de la nécessité: car on ne se l'est permise que dans le cas où la présence des rais aurait produit de la confusion, ou empêché de juger l'effet de quelque mécanisme particulier.

laire des termes techniques employés par le Charron, terminent ce Manuel qui nous payera bien toutes nos peines , car il sera d'une incontestable utilité.







## PRÉFACE.

---

LE Manuel que nous publions aujourd'hui sur *l'art de fabriquer toutes sortes de voitures*, devait nécessairement comprendre l'art du charron et l'art du carrossier. A la rigueur, un traité sur le charronnage aurait pu se vendre séparément, mais il ne pouvait en être ainsi d'un traité sur la carrosserie, puisque les trains ou charpentes roulantes de toutes les voitures sont exclusivement l'ouvrage du charron, et qu'à peine de nombreuses, d'importantes omissions, ce manuel aurait dû reproduire en très-grande partie les indications du premier.

Toutefois, en rapprochant ainsi ces arts, quant à l'ensemble des travaux, comme l'exige leur nature, j'ai pris soin de séparer parfaitement leurs détails, afin de prévenir toute confusion, afin

d'éviter au carrossier comme au charron l'ennui et la perte de temps qu'un autre mode d'opérer aurait entraîné forcément. Les renvois sont rares, parce qu'ils sont strictement indispensables, et les deux livres de ce Manuel sont ainsi à la fois distincts et séparés.

D'après cette disposition la même distribution règne dans les deux livres, mais ils n'en ont pas moins chacun un avertissement particulier.

L'art du charron comprend trois parties distinctes, 1<sup>o</sup> les *généralités*; 2<sup>o</sup> les *applications*; 3<sup>o</sup> les *perfectionnemens*.

---

---

# MANUEL

DU

## CHARRON ET DU CARROSSIER.

---

### I<sup>re</sup> PARTIE. — GÉNÉRALITÉS.

---

#### CHAPITRE PREMIER.

##### THÉORIE DE L'ART DU CHARRON.

**I**l y a deux sortes de voitures, 1<sup>o</sup> celles qui sont destinées à transporter les fardeaux; 2<sup>o</sup> celles qui servent seulement à transporter les hommes. La première espèce de voitures est de la plus haute antiquité, puisqu'elles sont aussi anciennes que le commerce, qui doit lui-même son origine aux premières sociétés. Le charron fait entièrement les unes, et en grande partie les autres, puisque tout ce qui tient à la rotation et au support des voitures lui est confié. Les organes de rotation sont nommés *roues* : les parties que soutiennent les roues, *essieux*; ce sont des axes horizontaux qui portent

toute la charge d'une voiture. Ils soutiennent le corps de la voiture, et la partie nécessaire à l'attelage des animaux. Cette dernière se nomme *timon*, *limon*, ou *limonière*.

### *Théorie des roues.*

L'usage des roues de voitures peut être trouvé à une époque très-ancienne, car les traîneaux, ou voitures privées de roues ne conviennent qu'aux pays septentrionaux. Le principal usage des roues provient de leur pouvoir à diminuer les frottemens qu'exerce le tirage. Cet important résultat est obtenu par le changement du mouvement *frottant* d'un traîneau en mouvement de rotation d'un cylindre. Ainsi les roues furent probablement d'abord des rouleaux. Si leur application au déplacement d'une pièce de charpente, ou d'un pesant fardeau, fut accidentel, ou si ce fut l'œuvre de quelque ancien artisan, il est aujourd'hui fort peu important de le déterminer.

Perfectionner ce genre de machine et l'amener à la forme de roues supportant un fardeau sur un axe, ou essieu, exigeait un très-grand degré d'industrie. Elles doivent avoir d'abord été massives, et l'essieu doit avoir été originairement fait de bois. Ce qui le prouve c'est que les voitures très-grossières portent encore en France des essieux de semblable matière, et qu'avant les perfectionnemens apportés depuis quelques années à l'art du charron, ce

genre d'essieu était assez commun. L'essieu était probablement fixé dans les roues et décrivait un mouvement circulaire sous le brancard, ou la caisse de la voiture, comme il est d'usage à présent pour les chars irlandais. L'emploi des goujons, des essieux en fer, ne peut avoir été connu dans le premier état de la civilisation, et la séparation des roues et de l'essieu fut par conséquent de date plus ancienne. Néanmoins dans les histoires authentiques de la plus haute antiquité, les chariots sont mentionnés comme servant à la guerre, aux courses, au transport des fardeaux.

Dans le vingt-unième chapitre de la Genèse, il est parlé du char de Pharaon et des voitures à fardeaux. Les chariots de guerre du roi d'Egypte sont distinctement décrits comme ayant les roues séparées de l'essieu. Du temps d'Homère, le char de guerre était déjà porté à une grande perfection, et se trouve minutieusement décrit dans cet auteur.

Les anciens Scythes, errants dans les campagnes sans habitation fixe, se servaient de voitures, qui non-seulement étaient destinées à les transporter d'un endroit à un autre, ainsi que leurs effets, mais qui encore leur tenaient lieu de tentes et d'habitations.

Les chariots de guerre de presque tous les peuples étaient armés de faux et autres instrumens tranchans placés à l'extrémité des timons, aux rais, aux jantes des roues, ainsi qu'à l'extrémité des essieux.

Lorsque les voitures roulaient sur des roues régulières, les avantages mécaniques des roues hautes et basses furent de peu de conséquence, la sûreté du conducteur était le principal objet; ainsi la hauteur des roues était déterminée par la commodité du guerrier placé dans le char. Leur hauteur était telle qu'elles lui permissent de monter et de descendre facilement, quoique chargé de son armure. En conséquence, nous trouvons sur toutes les anciennes pierres, et sur les monumens, dont nous ayons connaissance, que, dès l'antiquité la plus reculée, l'ancien chariot de guerre a les roues basses. La partie de devant du charriot est haute, afin de protéger le guerrier; la partie de derrière est basse et ouverte pour lui permettre de monter et de descendre aisément. Le guerrier se tenait debout dans son char.

Le timon était attaché au joug\* qui reposait sur les garrots des chevaux, sans aucun harnais, hors un collier placé autour du cou de l'animal, et deux courroies pour retenir le collier. Un chariot d'airain, de semblable construction, a été déterré à Rome, au commencement du dix-neuvième siècle.

Comme les guerriers employaient généralement plus de chevaux qu'il ne fallait pour leur poids et celui du char qui les portait, il n'y a aucune nécessité de recherche dans la meilleure forme et grandeur des roues, ni d'aucune exactitude dans les moyens par lesquels les chevaux étaient attelés à la voiture. Nous ne lisons nulle part qu'aucune

voiture ait été conduite par un seul cheval. Deux chevaux étaient habituellement employés. Dans l'Iliade, les chariots d'Achille et d'autres guerriers paraissent avoir été attelés de deux chevaux; mais dans quelques anciennes pierres gravées, on voit que les chariots étaient conduits par quatre, six et même huit chevaux. Sur une belle pierre gravée en l'honneur d'un vainqueur aux jeux olympiques, le chariot est traîné par douze chevaux de front. Aucun noble cocher des jours modernes, ajoute ici le *Coch-Mater's and Whel Wright's, complete guide*, n'entreprendrait une aussi dangereuse conduite.

Nous ne trouvons point de traité sur la théorie des roues, ni quelques observations pratiques sur les voitures, avant le commencement du dernier siècle. M. Camus, dans son *Traité sur les forces mouvantes*; M. Lesage et M. Couplet, dans leurs mémoires présentés à l'académie française, en 1717 et 1753, ont donné d'excellentes observations, et apporté d'exactes expériences sur les voitures ainsi que sur les roues. L'ouvrage du premier a été transporté dans le *Cours de philosophie expérimentale* de Desaguliers. Dans les *Lectures d'Helsman sur la philosophie naturelle*, on trouve encore de strictes démonstrations sur les proportions des hautes et basses roues, ainsi que dans les *transactions philosophiques*. Bourne, auteur anglais, qui a inventé une jetée en fer, et qui construisait de très-grandes voitures, a composé, il y a 50 ans, un ou-



vrage sur les caractères des roues. Nous devons aussi à Jacob, son compatriote, un traité lucide et plein d'utilité sur cette matière, publié il y a 40 ans. M. Austice, également anglais, a écrit avec succès sur la théorie des roues et sur leur application aux voitures. Enfin, en 1813, M. *Lowel Edgeworth* a publié en Angleterre un ouvrage sur la construction des routes et des voitures de roulage. Cet ouvrage a été communiqué à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, à Paris, par M. le comte de St-Réal. Le bulletin de janvier 1814 (arts mécaniques) de cette société contient un extrait intéressant et fort développé du *Repertory of arts and manufactures* (Répertoire des arts et manufactures cahier de février 1813), sur le livre de M. Edgeworth, qui se recommande aux lecteurs par l'approbation de cette impartiale et savante Société. A cette époque, le comité de la chambre des communes à Londres avait rassemblé un très-précieux recueil d'informations sur la théorie des roues et de leur application aux voitures, et l'ouvrage de M. Edgeworth est accompagné des différents rapports qui ont été faits à la chambre anglaise sur ce sujet.

Nous allons faire connaître aux lecteurs l'importante notice insérée dans le CXV<sup>e</sup>. N<sup>o</sup>. du bulletin de la Société d'encouragement. Ainsi que cette Société, nous passerons sous silence ce que l'auteur dit des grandes routes, de leur établissement et de leur réparation, ainsi que des moyens

d'en augmenter la durée. La Société fait cette suppression parce que nous avons sur cette matière des connaissances théoriques et pratiques très-étendues; et nous, parce que cette matière est tout à fait étrangère au Manuel du Charron.

*Théorie des roues, selon M. Edgeworth.*

Le chapitre II traite des roues, de la théorie, de leur construction, des meilleures méthodes de l'appliquer à la pratique. Il traite aussi de la ligne de tirage des voitures, dont nous parlerons ci-après.

D'après les expériences de M. Edgeworth, comme d'après celles de messieurs Camus, Lelarge et Couplet, il résulte que les grandes roues doivent être employées de préférence aux petites dans les mauvaises routes, excepté là où les ornières forment des trous qui permettent aux petites roues d'y pénétrer, et de remonter sur un plan incliné, tandis que les grandes, en ne portant que sur les bords de ces trous, éprouveront des obstacles qui augmentent la difficulté du tirage.

Les dimensions d'une roue devront être bornées; car, quoique sa puissance mécanique, en franchissant un obstacle donné, s'accroisse lorsqu'on augmente son diamètre, cet accroissement n'est cependant pas en raison directe de ce diamètre, mais en raison de son carré. En effet, lorsqu'il s'agit de faire surmonter à une roue un obstacle avec

une puissance donnée, on pourrait croire qu'en diminuant cette puissance de moitié, et en doublant le diamètre de la roue, on obtiendrait les mêmes effets; c'est une erreur : car, dans ce cas, il faudrait employer une roue quatre fois plus grande, ce qui, dans beaucoup de circonstances, est décidément impraticable. Il suit de ce raisonnement qu'il n'y a aucun avantage à espérer en donnant aux roues des dimensions qui dépassent certaines limites.

### *Hauteur des roues.*

M. Edgeworth a fait à ce sujet des expériences qui prouvent que la pratique vient ici à l'appui de la théorie. Il en résulte qu'une roue de 7 pouces de diamètre, chargée d'un poids de 20 livres, exige 8 livres de force pour franchir un obstacle d'un quart de pouce, tandis qu'il suffit d'une force de 4 livres pour obtenir le même effet avec une roue de 28 pouces de diamètre. Le pied anglais répond à 11 pouces 3 lignes mesure de France, ou 30 centimètres; la livre *avoir du poids* répond à 14 onces 6 gros, 6 grains, poids de marc, ou 453 grammes.

Ces expériences, en démontrant l'impossibilité d'augmenter les dimensions des roues au-delà de certaines limites, prouvent en même temps l'erreur de ceux qui ne veulent leur donner que 2 pieds de haut, et qui prétendent qu'il y a plus d'avantage à les employer dans les routes montueuses

que les grandes routes unies. Adoptant entièrement ces principes, le *The Coach-Maker's, and Wheel-Wright's, complete guide*, cite l'expérience de M. Edgeworth. (Page 148—149), et ajoute :

» Pendant que ces considérations démontrent les  
» empêchemens de l'accroissement des roues de  
» voitures communes, beaucoup au-delà de leur  
» diamètre usuel, elles démontrent en même-  
» temps la fausseté de vuës de ceux qui pensant  
» faire une application forcée de la puissance  
» des muscles d'un cheval, indépendamment de  
» son poids, ont conclu que les roues de 2 pieds  
» de haut sont préférables à celles d'un plus grand  
» diamètre. De là, l'erreur qui a induit plusieurs  
» personnes à penser que les roues basses étaient  
» meilleures pour monter les collines que les roues  
» hautes. Il a été assuré que le centre de gravité  
» d'une haute roue tombait derrière le point sur  
» lequel se soutient la roue, et tendait à l'entraî-  
» ner en bas. Dans son *Traité sur les roues de*  
» *voitures*, M. Jacob est tombé dans cette mé-  
» prise, et nous le remarquons, parce qu'en un  
» livre qui à tout autre égard a beaucoup de mé-  
» rite, une doctrine erronée peut séduire un très-  
» grand nombre de lecteurs. De l'inspection de  
» son propre dessin, il résulte simplement que si  
» le centre de gravité de la plus grande roue, pro-  
» jette derrière le point de support, deux fois au-  
» tant que le centre de gravité de la petite roue,  
» projette au-delà de ses bases, il est déjà sup-

» porté par une puissance appliquée au bout d'un  
» levier deux fois aussi long. »

On trouve dans les *transactions philosophiques* quelques expériences sur les avantages des grandes roues pour toutes espèces de voitures : en voici les résultats. 1°. Les roues de 5 pieds, deux tiers de pouce de haut, c'est-à-dire, de moitié plus petites que celles employées ordinairement dans les chariots, ont tiré un poids de 50 livres  $1\frac{1}{2}$  (avoir du poids) sur un plan incliné, avec une puissance moindre de 6 onces : que deux des mêmes roues employées avec deux plus petites, dont la hauteur n'était que de 4 pieds  $2\frac{2}{3}$  de pouces de haut ;

2°. Que toute voiture est tirée avec plus de facilité dans les chemins raboteux, lorsque les roues de devant sont aussi hautes que celles de derrière, et que le timon est placé sous l'essieu.

3°. Qu'il en est de même dans les chemins d'une terre grasse ou dans les chemins sablonneux.

4°. Que les grandes roues ne font pas des ornières si profondes que les petites.

5°. Que celles-ci sont meilleures lorsqu'il faut tourner dans un petit espace.

En général on ne doit donner aux roues des voitures légères et des carosses que 4 pieds 6 pouces, à 5 pieds, et 6 pieds à celles des voitures de roulage, ces dernières étant préférables dans les routes dont les ornières sont très-profondes ; mais, sur les bonnes routes, le principal avantage résulte de la diminution du frottement sur les essieux : ce

frottement dans une voiture ordinaire tirée par deux chevaux, est égal au sixième de la force moyenne employée.

*Roues antérieures et postérieures d'un chariot.*

Dans les coches et tout autres voitures à quatre roues, dit le *Guide complet du carrossier et du charron* (*the Coach Maker's*), les avant-roues sont d'un plus petit diamètre que les roues de derrière, parce qu'on évite ainsi la coupe des soupentes en cas d'un brusque détour, mais d'ailleurs la voiture peut aller aisément lorsque les avant-roues sont aussi hautes que celles de derrière, et selon cet auteur les plus hautes sont les meilleures, parce qu'elles pénètrent dans les plus petites profondeurs des routes, et peuvent être facilement tirées hors de ces profondeurs ou trous. Mais les charretiers et les cochers apportent une autre raison pour faire les avant-roues beaucoup plus basses que les arrières-roues : ils disent qu'alors les arrières-roues aident à l'impulsion de celles de devant, ce qui est trop invraisemblable pour être réfuté.

Il est des surfaces circulaires sur lesquelles les petites roues doivent tourner aussi beaucoup plus souvent que les grandes, selon que leur circonférence est plus petite. Par conséquent lorsque la voiture est également chargée sur les deux axes ou essieux, l'essieu de derrière doit beaucoup plus

supporter les frottemens, et par cette raison s'user beaucoup plus vite que l'essieu de devant, ce qui a lieu, selon que les roues postérieures sont plus grandes que les roues antérieures. Mais le grand inconvénient est, que les charretiers persistent généralement contre les démonstrations les plus évidentes, à mettre la plus lourde partie des fardeaux sur l'axe antérieur d'un chariot, alors, non-seulement les plus grands frottemens s'opèrent sur la partie la moins forte de la voiture, mais encore les avant-roues creusent plus profondément le terrain que les roues postérieures. Quoique les précédentes soient plus petites, elles sont bien plus difficiles à tirer hors d'un trou, ou à traîner sur un obstacle, en supposant les poids égaux et les axes semblables. Pour la difficulté, avec poids égaux, elle sera, comme la profondeur du trou, où la hauteur de l'obstacle est à la moitié du diamètre de la roue. Ainsi (fig. 1.<sup>re</sup>) si nous supposons la petite roue D d'un chariot, A B, l'abaissement dans un trou de la profondeur E F, qui est égale au demi-diamètre de la roue : si nous supposons le chariot tiré horizontalement, il est évident que le point F de l'avant-roue sera tiré directement contre le haut du trou, et que par conséquent toute la puissance des chevaux et de l'homme ne sera pas capable de la tirer en dehors, à moins que le terrain n'aide en arrière. Si, au contraire, l'arrière-roue G tombe dans un semblable trou, elle n'enfoncé pas aussi profondément à proportion de son demi-diamètre,

et par conséquent le point G de cette plus grande roue ne sera pas tiré directement, mais obliquement contre le rebord du trou, qui sera de cette manière facilement surmonté. Ajoutez à cela que, comme une petite roue tombera souvent au fond d'un trou, dans lequel une grande roue formera d'abord un très-petit chemin, les avant-roues doivent nécessairement être chargées d'un poids beaucoup plus léger que les grandes. Alors la plus lourde partie d'un fardeau se trouve moins cahotée par haut et par bas, et les chevaux tirent ainsi beaucoup plus aisément.

Nous nous plaisons à réunir ainsi les extraits de l'ouvrage de M. Edgeworth et du *Guide complet du charron*, parce que ces deux traités, qui se réunissent pour confirmer un très-grand nombre d'importantes observations, reparent l'un l'autre mutuellement leurs omissions en certains cas. Nous retournons maintenant au premier ouvrage, qui indique sommairement les moyens qui ont été proposés en Angleterre pour diminuer le frottement sur l'essieu, et pour lesquels il a été accordé des patentes. Comme dans la partie des *perfectionnements*, nous donnons en détail plusieurs de ces procédés, que nous les faisons suivre par plusieurs autres fort importants et fort étendus, par exemple, par le système de M. de Thiville, nous n'indiquerons qu'en substance l'opinion de l'auteur à cet égard. Il pense qu'un bon essieu doit être parfaitement droit et cylindrique là où il touche le



moyeu, et un peu évidé au milieu pour pouvoir contenir la graisse : il faudra donner du jeu au moyeu entre l'épaule ou renflement de l'essieu, et la clavette qui retient la roue, car on a remarqué que le roulage est plus facile lorsque le moyeu vient frapper alternativement contre cette partie de l'essieu et la clavette. Les essieux dont les extrémités sont courbées doivent être rejetés, par la raison qu'ils endommagent les roues, et ralentissent le mouvement de la voiture.

### *Ecuanteur des roues.*

Les roues écuées, c'est à-dire, dont les rais ne sont pas plantés dans un plan perpendiculaire à l'axe du moyeu, mais suivant une direction en dehors qui varie entre 10 et 14°. en raison inverse du diamètre des roues ; de sorte que chaque rais se trouve être l'arrête d'une pyramide, dont le sommet est placé sur l'axe de l'essieu, et dont la base est le contour même de la roue ; les roues écuées, disons-nous, ont beaucoup plus de force que si elles étaient droites ; car, pour leur faire changer de forme, il faudrait que les rais et les jantes s'allongassent ou se raccourcissent en même temps, tandis que si la roue était droite, le moindre pliment des rais ou des jantes suffirait pour cela. Il en résulte aussi que, combinée avec la direction plongeante de la fusée de l'essieu, le rais inférieur, qui supporte toute la charge, se

trouve dans une position verticale, en supposant toutefois que la roue pose sur un plan horizontal. Cette disposition que l'on nomme *écuanteur de la roue*, et que l'on désigne aussi quelquefois par les expressions *d'écu de la roue*, *roue en cône*, *conique*, *roue en écu* (voyez à la fin de ce chapitre), offre surtout de l'avantage sur une route dont les bas-côtés sont inclinés, parce que c'est principalement en ce cas que la charge tend à faire déboîter les rais. Lorsque ceux-ci sont montés obliquement dans le moyeu, comme nous venons de l'expliquer ci-dessus, ils présentent une plus grande résistance à la pression latérale de la voiture, dont on pourra aussi augmenter la largeur.

#### *Largeur des jantes de roues.*

Il est reconnu que les roues à jantes étroites détériorent considérablement les routes. En Angleterre, pour remédier à cet inconvénient, on leur a donné d'abord 9 pouces de large, puis 16 pouces; et on a construit l'avant-train (la partie antérieure de la voiture) de manière qu'il forme une voie inégale avec l'arrière-train (arrière-partie de la voiture) afin de produire par là l'effet d'un rouleau. Mais ces voitures furent chargées de fardeaux énormes, ce qui ne tarda pas à endommager les routes. Les rouliers avaient déplacé l'inconvénient. En général, plus les jantes sont larges, et mieux les routes sont conservées : cependant on doit en limiter les dimen-

sions, et ne pas laisser à l'arbitraire des rouliers la faculté de les augmenter hors de toute proportion, dans la vue d'éluder les dispositions de la loi.

M. Edgeworth propose de donner aux jantes 6 pouces de large seulement, et de charger les roues de deux milliers chacune, tant pour les voitures publiques que pour celles de roulage : il observe qu'il résulterait de cette disposition de grands avantages pour la conservation des routes. Les essieux seront droits et de 6 pouces plus longs que les essieux ordinaires. La partie engagée dans le moyeu sera parfaitement cylindrique. Les rais auront l'épaisseur de ceux maintenant en usage, mais ils devront être plus larges, afin d'offrir plus de solidité.

Les bandes des roues seront faites d'une seule pièce en fonte de fer ; on arrondira leurs bords, et on les fixera sur les jantes par des boulons à écrou, ou par des clous à tête conique et rivés, noyés dans l'épaisseur du fer. Ces bandes, quoique peu épaisses, sont de plus longue durée que celles en fer forgé.

M. Edgeworth conseille d'abandonner le système des jantes très-larges. Il suffit, suivant lui, de borner le nombre des chevaux à quatre pour une voiture, quatre roues de 6 pouces de jante, chargée de deux milliers. Si l'on veut épargner un second chartier, on peut attacher derrière cette voiture, et au moyen d'un crochet, une charrette à deux roues, on obtiendra ainsi une voiture à 6

roues pour laquelle il faudra alors 6 chevaux. On évite par là le double inconvénient de peser les voitures, et d'être exposé à ce que les charretiers prennent plus de marchandises qu'ils ne peuvent en charger. Pour éclaircir autant que possible cette question, nous allons donner un extrait fort succinct d'un rapport fait en 1813 par M. Tarbé, inspecteur général des ponts et chaussées, sur la police du roulage en France. « La destruction des routes » est occasionnée par les voitures qui les fréquent, et particulièrement par l'impression des jantes des roues, et par les chocs qui déplacent les matériaux, ou les broient; car lorsqu'un corps en mouvement rencontre un obstacle, il fait un effort pour le déranger ou le détruire. En ne considérant que l'action du tirage, on reconnaît facilement que si le chemin était bien dressé et horizontal, si les jantes des roues étaient parfaitement cylindriques et bien entrées, si le moyeu n'exerçait aucun frottement sur l'axe, si la puissance était toujours dirigée parallèlement à la route, il faudrait une très-faible force pour traîner une lourde charge. Mais si l'on considère la résistance du terrain contre le poids, on reconnaît aussi que le mouvement circulaire de la roue provient de cette résistance qui détruit le mouvement en ligne droite que devrait avoir le point de la jante qui touche le sol, et qui fait décrire à cette jante, sur la route, une ligne droite égale à sa circonférence.

» C'est pourquoi la circonférence d'une grande  
» roue mesure, en roulant, plus de chemin que  
» la circonférence d'une petite roue : par cette  
» raison elle tourne moins vite, et elle fait moins  
» de tours pour parcourir un espace donné. A vi-  
» tesse égale du corps qui roule ou de la roue, l'es-  
» fet combiné de la pression ou du frottement est  
» d'autant plus considérable que le poids est plus  
» lourd.

» La construction de la voiture doit encore in-  
» fluer sur la dégradation des routes, car les chocs  
» d'une voiture, dont les roues tournent avec jus-  
» tesse sur leurs essieux, diffèrent beaucoup de  
» ceux d'une voiture en mauvais état, et dont l'es-  
» sieu, dans ce cas, prépare des chocs particuliers  
» qui doivent nécessairement influer sur ceux des  
» jantes. Les ressorts et les soupentes doivent pro-  
» duire de nouvelles combinaisons.

» Le mauvais état des routes de France, dégra-  
» dées pendant la révolution de 1789 par les trans-  
» ports d'artillerie, et par des voitures dont les  
» chargemens étaient beaucoup trop considéra-  
» bles, nécessitait une réforme. On reconnut qu'il  
» était indispensable d'augmenter la largeur des  
» jantes de roues ; et par le décret du 23 juin 1806,  
» on détermina le poids des voitures, et on obli-  
» gea les rouliers à se servir de jantes larges. On a  
» admis, pour les chariots à quatre roues, les qua-  
» tre largeurs de jantes de 11, 14, 17 et 22 centi-  
» mètres. Ce décret produisit les plus heureux ef-

» fets. Le système des roues à larges jantes est si  
» favorable pour la conservation des routes, et  
» pour celles des voitures de roulage et des objets  
» de transport, qu'on aurait aujourd'hui plus de  
» peine à faire revenir les voituriers à l'usage des  
» jantes étroites, que l'on en a éprouvé pour le  
» leur faire abandonner. »

Ce fut à cette époque que le directeur général des ponts et chaussées chargea une commission d'étudier l'ensemble du système, dans l'intérêt combiné de la voie publique, du service militaire, et des opérations commerciales.

» La commission pense qu'on peut ajouter ou  
» intercaler, s'il est nécessaire, de nouveaux ter-  
» mes au tarif des jantes admises jusqu'à ce jour,  
» et qu'il convient d'étendre l'usage des voitures  
» à voies inégales, quoiqu'elles ne soient réelle-  
» ment avantageuses que pour le comblement des  
» ornières des chaussées de gravelage ou d'em-  
» pierrement. Des jantes de 25 centimètres de large  
» lui paraissent suffisantes pour diminuer le nom-  
» bre et la profondeur des rouages. De plus gran-  
» des largeurs de jantes, avec des augmentations  
» proportionnelles, deviennent sans objet pour le  
» comblement des ornières, et il en résulterait, à  
» raison des poids, une plus grande détérioration  
» des routes qui n'ont qu'un degré de solidité ré-  
» sultant de leur construction première. Vaine-  
» ment on proposerait de faire porter des charge-  
» mens excessifs sur des jantes très-larges ; celles-

» ci, au lieu de broyer les matériaux de la route  
» à une grande profondeur, les écrasent sur une  
» plus grande surface; et définitivement le cube  
» broyé est à peu près le même, lorsque la jante  
» ne repose que sur quelques points résistans.  
\* » Quant aux chaussées pavées, on sait très-bien  
» qu'elles profitent moins des larges jantes que les  
» empierremens.

» Quelques personnes pensent que les voitures  
» dégradent les routes, en raison de leur plus  
» grande vitesse; de là, elles ont conclu qu'à égale  
» largeur de jantes, il fallait diminuer le poids des  
» voitures dites accélérées, et à plus forte raison  
» celui des voitures conduites au grand trot. La  
» loi du 29 floréal an X n'avait eu aucun égard aux  
» différences de vitesse : celle de juin 1806, au  
» contraire, accorde aux messageries, pour leurs  
» plus larges jantes, 100 kilogrammes de plus  
» qu'au roulage. »

La commission a rédigé un nouveau projet de tarifs, tout en proposant d'ajourner son adoption pendant quelques années, afin de pouvoir constater les résultats de la loi de 1806, lorsque les voitures seront habituellement pesées, et que leurs chargemens seront moins considérables : lorsqu'enfin la paix aura fait cesser les dégradations multipliées des routes. Le conseil général des ponts et chaussées a pensé comme la commission; il a reconnu l'utilité d'un changement dans le système de police du roulage en ce qui concerne les charge-

mens et non l'usage des larges jantes, qu'il importe essentiellement de maintenir.

La commission avait joint à son rapport 7 tableaux comparatifs qui font connaître les progressions des divers tarifs adoptés ou projetés jusqu'en 1813, tant en France qu'en Angleterre. Le premier représente l'ancien tarif d'Angleterre, qui n'admettait que trois largeurs de jantes, de 6, 9 et 16 pouces : le deuxième, le tarif actuel de France : le troisième, le tarif d'Angleterre, tel qu'il a été rectifié en 1813. Les largeurs des jantes sont actuellement de 3, 6 et 9 pouces, et de 4 pouces et demi, et de 7 pouces et demi pour les jantes de deux largeurs différentes, appliquées au même chariot. Le quatrième indique le tarif proposé par la commission pour les messageries, le maximum de largeur de jantes est fixé à 17 centimètres, avec défense d'atteler plus de cinq chevaux, qui ne peuvent traîner habituellement au trot plus de 5000 kilogrammes. Le tableau n° 5 indique les modifications qui pourront être apportées à la proposition précédente.

Résumons cet important chapitre. 1<sup>o</sup>. Les roues de voitures sont de la plus haute antiquité; 2<sup>o</sup>. elles ont été perfectionnées successivement; 3<sup>o</sup>. indications des ouvrages spéciaux sur les voitures et sur les roues; 4<sup>o</sup>. importance du diamètre des roues; 5<sup>o</sup>. influence de leur écuaneur; 6<sup>o</sup>. système des larges jantes.

Nous croyons devoir dire, sur l'ouvrage de



M. Edgeworth, qui nous a fourni une très-grande partie de ce premier chapitre, ce qu'en dit le bulletin de la *Société d'encouragement* en terminant sa notice. « Quoique cet ouvrage soit rempli de » vues neuves et importantes, de faits et d'observations utiles, d'expériences répétées avec soin, » nous ne garantissons cependant ni l'authenticité » des uns, ni l'exactitude des autres. »

Nous allons achever ce 1<sup>er</sup> chapitre de *la théorie* par les expériences justement estimées de M. Couplet.

*De la rupture des roues, d'après les expériences de M. Couplet.*

Les roues des voitures, en se cassant, se plient ordinairement en dessous. Nous allons examiner pourquoi cette rupture se fait de cette manière, soit une roue quelconque, dont le centre est en A, par lequel passe l'essieu. (Fig. 2.)

Selon la construction commune à toutes les roues, ce centre A est le sommet d'un cône droit dont la base est formée par un plan circulaire, terminé par la bande qui recouvre les jantes, et dans la surface duquel cône passent tous les rais qui s'écartent en dehors dans la figure conique. Dans cet état, chaque rais venant à son tour chercher son appui sur le sol que la roue parcourt; il se trouverait incliné sur lui dans la direction A G, qui n'est point la plus avantageuse qu'elle puisse avoir.

Mais pour y remédier, c'est-à-dire, pour que chaque rais se trouve vertical sur le sol, comme A B, l'on fait l'essieu coudé ou cambre en-dessous, dans la longueur du moyen seulement, de manière que ce cambre rachète *l'écuanteur* de la roue; c'est-à-dire, cette saillie que les rayons de la roue ont en dehors, suivant la construction de la roue, en sorte que, par ce mécanisme, le rais A B se trouve vertical sur le sol où il doit avoir son appui, qui est la direction la plus avantageuse pour qu'il résiste plus facilement à sa charge.

Mais si l'essieu est trop aisé dans son moyen, la roue vacillera continuellement, et le rais qui rencontrera le sol au lieu de s'y trouver vertical selon A B, s'y trouvera incliné, ou suivant A C, ou suivant A G.

Il est évident que plus cette inclinaison du rais A B, transformée en celui A C, sera considérable, plus le rais sera facile à rompre, et qu'il se rompra de ce côté là.

Car si de l'extrémité C du rais incliné A C, l'on élève la verticale C E, et que du centre A de la roue qui est le point de rencontre de tous les rais, on mène l'horizontale A E perpendiculaire sur cette verticale C E; alors la verticale C E exprimant la charge que la roue A reçoit, l'horizontale A E ou son égale B C, exprimera le levier que cette même charge emploie pour rompre le rais A C, d'où il résultera un momentum de A E multiplié par E C, qui fera effort suivant la direction

E C, pour rompre A C. Donc la roue doit se rompre en-dessous de la charrette : si au contraire les rais étaient dans les directions inclinées A G, A F dans les deux roues de la charrette, ses rais se contrebutteraient et ne pourraient point casser, à moins qu'il n'arrivât un cas extraordinaire.

Donc, lorsqu'une roue casse, ce doit être plus ordinairement lorsque le rais de l'une est perpendiculaire comme A H sur le sol, dans le temps que le rais de l'autre roue est incliné comme A C, parce qu'alors, la charge que supporte la roue, emploiera le levier A E pour rompre le rais A C, avec d'autant plus de facilité que l'essieu A A présente dans cet état un plan incliné AA, sur lequel le centre de gravité de la charge entière de la charrette, se trouvera d'autant plus porté sur le rais A C, que son inclinaison sera grande, surtout si le sol est encore incliné de ce côté là, et dans la rupture du rais A C, le rayon A H se transformera en celui A F en contrebuttant.

L'on voit qu'attendu l'assemblage des jantes à tenons et à mortaises, et les bandes de fer qui les retiennent dans la forme circulaire qu'elles doivent avoir, le rais A C ne cassera point que les autres rais ne cèdent, ni même que quelque jante ne se détruise, soit en s'éclatant ou se fendant, soit en rompant leur tenon, et en même-temps que quelque bande ne se détache absolument, puisque toutes les parties quelconques de la roue, tendent ensemble à leur conservation mutuelle, et qu'une

partie ne peut pas se détruire que la roue ne change de forme, et ne sorte de la surface d'un cône droit, dans laquelle tous les rais sont placés : d'où l'on voit que cette forme conique est avantageuse, et que par conséquent la force et le grand nombre de rais sont également nécessaires, pour qu'avec leurs jantes bien assemblées et bandées, et leur moyeu renforcé, conserver à la roue sa forme et sa résistance, et que surtout aux charrettes qui sont destinées à voiturier de lourds fardeaux, l'on ne peut faire les moyeux trop gros ni trop longs, puisque, sans se trouver trop affaiblis, ils pourront recevoir autant de mortaises que l'on voudra mettre de rais, qui se trouveront d'autant moins saillans, et par conséquent d'autant plus renforcés que le moyeu sera gros, outre que ce n'est point par l'affaiblissement que ces mortaises causent au moyeu, que la roue périt, puisque, surtout quand le moyeu est long, on peut l'armer des bandes de fer nommées *frettes*, autant et si fort que l'on voudra, de sorte que si la roue périt, c'est plutôt par les jantes qui, étant mortaisées tout à travers pour recevoir les tenons des rais, se fendent et s'éclatent.

Quoique les jantes n'aient pas besoin d'une épaisseur considérable, cependant il leur en faut donner une d'autant plus grande que les tenons des rais seront plus forts :

Il faut encore faire attention à ce que les jantes soient faites de courbes naturelles, ajoute M. Cou-

plet, qui alors ne connaissait pas l'ingénieux procédé de la courbure des bois. (Voyez le chapitre de la préparation des bois.)

L'écuanteur des roues porte avec elle plusieurs avantages.

10. Les roues, ayant cette forme de section conique, roulent avec plus de vitesse, et ont l'avantage, par leur direction, de jeter leurs éclaboussures plutôt en dehors que du côté de la caisse ;

20. Cette forme de roue permet, par sa saillie en dehors, que la caisse soit renflée vers le siège, ce qui donne à ces voitures une commodité très-considérable ;

30. Cette même forme de roue permet à la caisse de la voiture (chaise ou carrosse) les mouvemens indispensables qu'elle a sur les côtés par ses oscillations occasionnées tant par ses suspensions ordinaires, que par les inégalités des chemins, sans pour cela rencontrer la roue qui, dans sa partie supérieure, déverse en dehors, pour l'éviter et lui donner le champ nécessaire à ses balancemens, dans le temps même que le rais inférieur, qui sert de point d'appui, se trouve vertical au sol qu'elle parcourt, et cela au moyen du cambre que l'on donne à la partie de l'essieu qui occupe le moyeu.

40. Cette roue de forme conique est, selon le mécanisme employé dans sa construction, beaucoup plus solide, c'est-à-dire, beaucoup moins facile à rompre que si elle était d'une figure plane (qui est celle de toutes la plus facile à plier), parce

que ses rais sont tous autant de ressorts occupés mutuellement à la conservation de cette figure conique qu'on lui a donnée, et à laquelle on l'a assujettie, tant par l'union des jantes en forme circulaire, que par la bande qui renferme et contient le total dans sa première forme : ce qui n'arrive point dans la figure plane, où une partie peut céder sans que l'autre s'y oppose, au lieu que dans la figure conique, lorsqu'un rais est forcé, tous les autres sont forcés à la fois, puisqu'une partie quelconque de cette roue conique, ne peut changer de place que toutes les autres n'en soient pour ainsi dire averties et ne s'y opposent, puisqu'il se trouve entr'elles une parfaite adhésion et une mutuelle correspondance pour conserver cette forme conique. Cela confirme nos précédentes observations. Il est vrai que cette écuaneur, c'est-à-dire, cette saillie en dehors demanderait à ces roues une plus grande voie que si elles étaient planes; mais cette saillie se trouve rachetée par le moyeu qui est incliné sur le sol, de la même quantité que cette même écuaneur cherche à s'en écarter; en sorte que tout considéré, il me semble que cette forme est la plus avantageuse possible des roues, surtout appliquées aux carrosses, et qu'il convient de conserver aux moyeux le plus de grosseur et de longueur qu'il se peut, sans que cela devienne disgracieux.

## CHAPITRE II.

## DE LA LIGNE DE TIRAGE DES VOITURES.

**A**PRÈS avoir déterminé les dimensions les plus convenables à donner aux roues, et leurs formes les plus avantageuses, il faut s'occuper de la ligne de tirage des voitures, dans laquelle on doit considérer la force du cheval et la résistance du véhicule.

Lorsqu'un cheval trotte, son centre de gravité s'élève et s'abaisse alternativement, d'où il résulte un mouvement d'ondulation, qui se communique au véhicule par des impulsions successives : ce mouvement n'est pas sensible à la vue lorsque le cheval marche au pas, mais il n'existe pas moins : on s'en apperçoit surtout dans les voitures à deux roues attelées d'un cheval et fortement chargées. Ainsi le tirage s'opère par une succession d'impulsions imprimées circulairement aux traits ou aux brancards, et ne tend par conséquent ni à s'élever ni à s'abaisser ; on peut le considérer comme formant une ligne droite, parallèle à la route sur laquelle se meut le véhicule. La force du cheval, lorsqu'elle agit obliquement, peut être divisée en deux parties, le poids du chariot sur le cheval, et l'action

que ce dernier exerce horizontalement ; ces forces sont constamment entre elles comme les côtés d'un parallélogramme , dont l'un présente la pression sur le collier du cheval , et l'autre la résistance de la voiture dans une direction horizontale.

Le tirage se fait du poitrail ou de la tête des chevaux , directement à l'essieu , dont les fusées , engagées dans les moyeux des roues , les poussent en avant et les forcent à tourner et à parcourir le chemin sur lequel elles roulent. Le rais inférieur , et par conséquent tous les rais à leur tour , peuvent être considérés comme des leviers dont le point d'appui est sur le sol , et celui de l'application de la puissance motrice , au centre de la roue. Aussi , l'effet de cette puissance , pour donner au chariot le mouvement progressif horizontal , et pour vaincre le frottement que l'essieu éprouve dans le moyeu , est proportionné à la grandeur des rais ; d'où il résulte que plus les roues d'un chariot sont grandes , moins il faut de puissance pour le faire mouvoir. Il en résulte aussi que la courbure des jantes étant moindre , la portion qui pose à terre , tombe moins dans les trous ou cavités que présentent les chemins ; les obstacles à surmonter sont abordés sous un angle plus aigu ; ce qui diminue l'effort qu'il faut faire pour les vaincre , et toutes les parties du chariot avancent avec un mouvement plus doux.

Mais si la grandeur des roues est avantageuse sous les rapports que nous venons d'envisager ,



elle est défavorable sous plusieurs autres : il faut, par exemple, pour que la force motrice produise utilement tout son effet, que sa direction soit parallèle au terrain qu'on parcourt; car si l'essieu était plus haut ou plus bas que le poitrail ou la tête des animaux, une partie de leur force serait employée à presser le chariot contre terre, ou à le soulever; ce qui serait, dans les deux cas, d'autant plus nuisible que l'angle que feraient les rais avec la direction du terrain, serait plus grand. La distance du point de tirage à l'essieu de l'avant-train étant déterminée par la longueur du timon ou de la limonière, on n'est pas maître de diminuer cet angle en augmentant cette distance, ce qui d'ailleurs serait un très-grave inconvénient, qui ôterait à la voiture la faculté de tourner court. C'est ce que prouve évidemment M. Couplet, dans son mémoire présenté à l'académie des sciences. Nous transcrivons littéralement.

*Du tirage des chevaux attelés à une charrette.*

Le tirage d'un cheval se fait de son poitrail, directement à l'essieu de la charrette; l'essieu engagé dans les moyeux des roues, les pousse en avant par l'intérieur de leur moyeu, et les oblige à tourner, et par conséquent à parcourir un espace égal au chemin circulaire que fait un point quelconque de la circonférence de la roue autour de son essieu.

Voyez, fig. 3, le rayon A de la roue qui porte sur le sol, il peut donc être regardé comme un levier : le point B du sol où porte le rayon, ou contre lequel ce rayon arc-boute, peut être regardé comme l'appui du levier, et le centre A de la roue, comme le point où est appliquée la puissance P.

Si la roue ne portait jamais que sur un rayon vertical A, il est évident qu'un tirage infiniment peu puissant la ferait tourner, et ferait par conséquent marcher la charrette sur un plan horizontal et poli.

Si la roue porte sur plusieurs rayons, comme il arrive quand elle enfonce dans le terrain sur lequel elle roule, ou qu'elle se trouve sur un sol inégal, tel que le pavé; il y a toujours des rayons qui portent avant d'être arrivés au vertical; le point B où porte ce rayon oblique AB, doit être considéré comme l'appui, et alors le plan naturel du chemin FL, se trouve<sup>2</sup> dans ce point B, transformé dans le plan GH, perpendiculaire au rayon d'appui AB, la perpendiculaire BM tirée de cet appui B sur le tirage AD, comme le levier employé à faire tourner la roue, et la perpendiculaire BC tirée de ce même point d'appui B sur la verticale A qui passe par le centre A de l'essieu, comme le levier où est appliquée la charge de la voiture.

Or, plus un bras de levier est long, plus la puissance qui lui est appliquée a davantage : il faut

donc, autant qu'il est possible, conserver la longueur du bras du levier auquel le tirage est appliqué.

Mais ce bras de levier où est appliqué le tirage, ne peut jamais être plus grand que le rayon de la roue; il faut donc faire en sorte que le tirage soit perpendiculaire au rayon qui arc-boute sur le terrain.

Comme le rayon qui arc-boute sur le terrain est toujours incliné vers le derrière de la voiture, le tirage (pour être le plus avantageux) devrait être oblique à l'horizon, comme suivant A E perpendiculaire au rayon A B, c'est-à-dire, que le poitrail du limonier devrait être plus élevé que l'essieu ou que le centre A de la roue.

Mais comme le poitrail d'un cheval est d'environ 3 pieds  $\frac{1}{2}$  de haut, il semblerait que les roues qui auraient moins que 3 pieds  $\frac{1}{2}$  de rayon, seraient plus avantageuses que de grandes roues.

Néanmoins plus les roues sont grandes et plus elles offrent d'avantage, car l'on voit que dans les roues dont les rayons A B, C B (fig. 4.) sont différens, le levier F B de la plus grande, qui est employé dans le tirage C D, est plus grand que le levier A B de la petite roue qui est employé dans le tirage A D, près du même point D, et avec la même puissance P; il faut donc faire les roues les plus grandes que l'on pourra, et conserver en même temps, autant qu'il sera possible, la longueur du levier du tirage.

Si la longueur du tirage est déterminée, comme elle l'est ordinairement par la longueur des charrettes, ou plutôt par la distance qui se trouve entre l'essieu et le bout des limons, la hauteur des roues pour être la plus avantageuse qu'il est possible, doit être telle que le tirage se fasse de haut en bas sous un angle de  $45^{\circ}$ , comme il est facile de le démontrer.

Mais si l'on faisait, par exemple, le diamètre de la roue de 19 pieds, il ne se trouverait point de caisse à la charrette, et par conséquent des roues d'une grandeur démesurée, comme de 25 pieds de diamètre, ne pourraient admettre qu'une caisse de 6 pieds de longueur, ce qui formerait une charrette, tout à la fois fort pesante, petite et impraticable; car 1°. de si grandes roues demanderaient des essieux fort longs pour que la charrette ne fut point trop exposée aux versements; elles exigeraient encore de fort longs moyeux pour ne pas vaciller sur l'essieu;

2°. L'essieu étant très-long, et la charrette très-élevée, la voiture non-seulement ne pourrait pas entrer par les portes ordinaires des maisons, mais encore par les portes des villes, outre que les charrières ordinaires ne pourraient servir.

Les charrettes les plus avantageuses pour le tirage et pour la commodité, ne sont donc pas au total celles dont les roues sont les plus hautes, et où le tirage donné de longueur tire suivant la direction la plus avantageuse; il faut tout combiner

dans la construction d'une machine dont l'usage est fréquent; il importe d'avoir égard, non-seulement à la conservation, à la commodité des animaux tireurs, mais encore au prix et à la solidité de la voiture.

C'est pourquoi, sans avoir égard aux raisons géométriques qui peuvent donner un avantage d'une voiture sur une autre, l'usage n'accorde que 6 à 7 pieds de diamètre aux plus grandes roues; par là, le poitrail du cheval se trouve un peu au-dessus du centre de l'essieu, et par conséquent le tirage a pour levier presque tout le rayon de la roue.

*Expériences de M. de Rumfort sur le tirage.*

Nous avons vu dans le chapitre précédent que la largeur des jantes de roues n'est pas moins à considérer que leur diamètre, principalement si elles sont destinées à porter de lourds fardeaux. Nous savons que les roues à jantes étroites dégradent les chemins ferrés et même pavés, et rendent promptement impraticables ceux qui ne le sont pas, en y creusant des ornières et des trous plus ou moins profonds. Ces trous fatiguent les chevaux, détériorent les marchandises et brisent souvent les voitures.

Nous savons enfin que les roues à larges jantes font non-seulement beaucoup moins d'ornières, mais qu'elles applanissent les chemins, et raffier-

missent ceux qui sont en pierraille ou en graviers.

L'important rapport de M. Tarbé, sur les roues à larges jantes, nous ayant parfaitement mis au fait de leurs avantages, nous pouvons immédiatement en faire l'application à la question de la ligne de traction. Il nous suffira de rappeler auparavant que les Anglais avaient depuis long-temps adopté les jantes à forte largeur, pour leurs grosses voitures, tandis que cette adoption n'a eu lieu en France que depuis le commencement de la révolution de 1789. On nomma alors les roues à larges jantes, *roues à la Malborough*, parce que, selon toute apparence, ce général s'en était servi pour traîner sa grosse artillerie sur les dunes des côtes de Flandre. On ne doutait point alors des avantages qui devaient résulter de l'usage des larges roues pour la conservation des routes, mais les opinions se partageaient sur la question de savoir si ces nouvelles roues ne rendraient pas les voitures plus difficiles à traîner. M. le comte de Rumford, si zélé pour le bien public et l'industrie, se livra à de nombreuses expériences comparatives qui éclaircissent parfaitement la question. D'autres expériences faites dans le même temps, eurent un semblable résultat, mais il fut moins décisif et moins complet.

Ce fut avec sa propre voiture, dont le poids total, y compris celui de trois hommes qu'elle renfermait, que M. de Rumford fit ses expériences. Il y mit successivement des roues de trois largeurs

différentes, ayant soin de suppléer par des poids à celles qui étaient trop légères, afin que la voiture fut également pesante. Il fut pleinement démontré, comme nous le verrons par le tableau suivant, que le tirage en toutes circonstances, était beaucoup moindre avec des roues larges qu'avec des roues à jantes étroites.

## TABLE

DU TIRAGE D'UNE VOITURE A QUATRE ROUES, 

*Pesant mille soixante kilogrammes, sur un chemin horizontal.*

LARGEUR DES ROUES.	TIRAGE AU PAS SUR DES CHEMINS			TIRAGE AU TROT SUR DES CHEMINS		
	Pavés.	En terre.	Sabloneux.	Pavés.	En terre.	Sabloneux.
m.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
0,05	24 à 30	45 à 52	60 à 70	46 à 60	54 à 60	75 à 80
0,07	22 à 24	46 à 46	50 à 60	42 à 47	41 à 50	60 à 75
0,12	20 à 22	38 à 42	46 à 50	37 à 42	41 à 44	50 à 55

D'après les expériences de M. de Rumford, nous voyons que le rapport du tirage au poids transporté, non compris celui de la voiture, égale sur le pavé et au petit pas,  $1/44$  ; au grand pas,  $1/36$  ; au petit trot,  $1/24$  ; au grand trot,  $1/15$  ; sur les accôtemens en terre, des deux côtés de la chaussée,  $1/25$  ; sur un empierrement raffermi et brisé,  $1/25$  ; sur un empierrement nouvellement construit ou sur un chemin très-sabloneux,  $1/9$  ; sur une chaussée pavée dont la pente est d'un décimètre pour mètre,  $1/12$ . Il en résulte que la différence du tirage, au profit des roues larges, est d'environ  $1/6$  sur le pavé,  $1/5$  sur la terre dure et  $1/4$  sur le sable.

Dans le calcul des machines en mouvement, on sait que les vîtesses sont proportionnées aux forces motrices ; que pour produire une vîtesse double, il faut doubler cette force. Les expériences précédemment indiquées font voir qu'il en est de même d'une voiture roulant sur un chemin pavé ; car le tirage au pas, qui n'est que de 20 kilogrammes, est de 40 kilogrammes quand les chevaux vont au trot, qui est à peu de chose près le double de la vîtesse de la première allure. Mais un fait très-remarquable, qui résulte aussi des expériences précédentes, c'est que le tirage sur des chemins unis de terre ou de sable demeure sensiblement le même, quelle que soit la vîtesse des chevaux. Cela est dû, sans doute, à ce que les roues de la voiture ne rencontrant aucun obstacle, rien ne vient dé-



truire ni retarder le mouvement acquis par le premier effort des chevaux, tandis que sur un chemin pavé ou cahotant, une voiture non suspendue traînée rapidement, éprouve des contre-coups et de fortes secousses, qui absorbent une certaine quantité de la force de traction des animaux : force qu'il leur faut renouveler sans cesse, pour continuer à rouler avec le même degré de vitesse. On peut conclure de là, qu'il faut moins de force pour tirer une voiture suspendue, à charge égale, que lorsqu'elle ne l'est point ; que ce n'est pas sans motif qu'on donne aux brancards d'un chariot une certaine longueur, et qu'on place la charge principale vers le milieu de la voiture ; cette charge, surtout à raison de l'élasticité des brancards, surtout dans les petits chariots à un seul cheval, de la Franche-Comté, ne participant point aux petites secousses, ni subitement aux grandes qu'éprouvent les roues sur un chemin raboteux, se trouve portée aussi doucement que si la voiture parcourait un chemin uni. Ils jouissent presque des avantages propres aux voitures suspendues. Le tirage n'est pas le même pour deux voitures chargées d'un même poids de marchandises différentes, par exemple, de paille et de fer. La première jouit, jusqu'à un certain point, de l'avantage des voitures suspendues, par l'élasticité qui se trouve dans le fardeau même, tandis que la seconde est une masse sans élasticité, qui participe à tous les cahots que peut éprouver la voiture.

*Accessoires avantageux pour la ligne de traction.*

M. Edgeworth désirerait que l'on put adapter aux voitures un perfectionnement qui permit de varier la ligne de tirage, de manière à la faire lever ou baisser suivant l'inclinaison de la route, et sans exiger l'attention du conducteur. Ce moyen lui semble très-avantageux, non-seulement dans les montées, mais encore dans tous les cas où le tirage du cheval est augmenté.

Quelques personnes pensent que l'avantage de pouvoir élever le point de traction, résulte de ce que les traits forment une ligne partant des épaules du cheval, et aboutissant au centre des roues de devant; c'est une erreur selon M. Edgeworth; car, dans ce cas, il faudrait aussi élever les roues de derrière en général; dans les voitures à quatre roues, le point de tirage peut être élevé ou abaissé sans avoir égard à la dimension des roues.

Puisque la ligne de tirage part du poitrail ou de la tête des chevaux, et se trace directement à l'essieu : il va de soi que la taille du cheval doit être assortie à la dimension des voitures, et que lorsque deux chevaux sont attelés de front, ils doivent être égaux en force et en grandeur, parce qu'autrement la ligne de tirage serait inégale, et que l'animal le plus faible porterait tout le poids de la voiture et du travail.

Cette observation est surtout importante pour

les chevaux du limon ; on sait qu'on choisit toujours les plus forts et les plus robustes afin d'en faire des limoniers.

Parmi ces remarques accessoires, mais essentielles, pour rendre la ligne de tirage la plus avantageuse qu'il soit possible, n'oublions pas de dire que M. Edgeworth attache beaucoup d'influence au harnachement du cheval. Cet auteur qui parle d'après sa propre expérience, regarde cet article comme fort important, et comme tendant à faciliter le service. Il donne la préférence aux colliers ou attelles usitées en Angleterre ; ils sont solides et légers ; mais pour qu'on puisse aisément les adapter à des chevaux de toute taille, M. Edgeworth propose de faire couler l'anneau auquel les traits sont attachés le long d'une tringle de fer fixée au collier : on aura la facilité de varier la ligne de tirage en allongeant ou en raccourcissant une courroie à boucle qui soutient les traits. (1)

Nous savons que la suspension des voitures influe sur le tirage en exigeant moins de force relative pour la traction. Ce fait avait inspiré à quelques charrons anglais, l'idée de suspendre les voitures, et principalement les diligences, de manière à les faire porter presque entièrement sur l'avant-train ; on assurait que ce moyen facilitait le roulage ; mais on n'avait pas considéré qu'une voiture ainsi suspendue est plus que tout autre exposée aux versemens, et que la charge la plus forte, portant sur

---

(1) Voyez le *manuel du bourrelrier et du sellier*.

les roues de devant, le cheval éprouvait plus de fatigue.

Plusieurs rouliers et cochers ont pour habitude d'atteler les chevaux aussi près qu'il se peut de l'avant-train, ce qui rend la ligne de tirage plus oblique, et augmente la charge sur le dos du cheval. Cette pratique peut être recommandée sur les routes montueuses et en mauvais état, mais sur les bonnes routes, on ne doit en attendre d'autres succès que de permettre aux voitures de tourner plus court, et de traverser plus facilement des chemins tortueux; avantages que ne peuvent compenser le surcroît de charge imposé aux chevaux, et le danger que les palonniers ne viennent frapper leurs jambes de derrière dans les descentes.

*Frottemens de première et seconde classe.*

Une grande partie de la résistance à vaincre dans le mouvement des voitures provient du frottement de la fusée de l'essieu dans le moyeu, et de celui qu'exerce la pesanteur du fardeau. Voici les frottemens de *première classe*, de *première espèce*, ou de *premier degré*, ainsi que les nomment différens auteurs. *Les frottemens de seconde espèce ou de second degré* sont infiniment moindres, surtout en certains cas; car ils proviennent du roulement de la roue sur un plan horizontal, ou sur un chemin: or, lorsque le chemin est uni, quelle que lourde que soit la roue, sa rotation

n'exige aucun effort pour l'entretenir dès qu'il est produit; il n'y a que superposition successive, ce qui est à peine appréciable. Mais lorsque le sol est montueux, inégal, les frottemens de second degré deviennent nécessairement plus considérables; aussi tandis que les premiers sont absolus, ceux-ci ne sont que relatifs. Les américains ont établi un système de roulage basé sur ce principe, en faisant de grands tonneaux qui contiennent les marchandises à transporter, et qu'ils font rouler par terre, en adoptant au centre des deux fonds, des tourillons, par lesquels on exerce le tirage. Nous ne nous étendrons pas davantage ici sur les recherches faites dans le but de diminuer le frottement de première espèce, ni sur le roulage américain, parce que nous donnerons tous les détails désirables dans la troisième partie sur le système de M. le comte de Thiville.

### *Force des chevaux.*

On a pensé avec raison que le charren ne doit pas être étranger au calcul de la force des chevaux, afin de pouvoir apprécier la nature, la facilité du tirage. Nous allons lui présenter ce calcul, en ne prenant pour exemple que les chevaux de force moyenne, et nous prévenons le lecteur que les nombres cités offrent seulement des données variables selon les circonstances, de telle sorte qu'il arrivera souvent qu'on obtiendra

beaucoup plus, dans certains cas, que nous ne le supposons ici, tandis que dans d'autres cas, ces nombres se trouveront au contraire trop forts.

Le poids d'un cheval de force moyenne est de 225 à 250 kilogrammes. On estime à 75 ou 100 kilogrammes l'effort constant qu'il peut faire pendant toute une journée. Il pourra donc tirer, allant au petit pas sur un pavé horizontal, un poids de 2,200 kilogrammes, non compris celui de la voiture; au grand pas, 1,800 kilogrammes; au petit trot, 1,200; et au grand trot, 750.

Dans les entreprises de roulage, on calcule ordinairement la charge des charrettes à raison de 800 à 1,000 kilogrammes par cheval, sans y comprendre le poids de la voiture. A Paris, les charrettes attelées de trois chevaux mènent ordinairement 2 mètres cubes de pierre, dont le poids est d'environ 4,200 kilogrammes, non compris celui de la voiture, qu'on estime devoir être de 1,000 kilogrammes : la charge totale est donc de 5,200 kilogrammes. Un seul cheval traîne une charrette chargée d'une demi-corde de bois, c'est-à-dire de 23 mètres cubes, pesant environ 2,000 kilogrammes. Les rouliers, en général, chargent 1,000 à 1,200 kilogrammes par cheval. Les comtois mènent 14 à 1,500 kilogrammes. Le tirage d'un fort cheval de roulier est d'à-peu-près 140 kilogrammes : l'attelage parcourt sur un bon chemin horizontal, de 38 à 40 kilomètres (10 lieues)

en 8 à 9 heures sur 24 ; la vitesse est de 1, à 1, 4 mètres environ par seconde.

Les chevaux attelés aux diligences, allant toujours le trot, et faisant 2 lieues de poste par heure (8 kilomètres) parcourent de 34 à 38 kilomètres chaque jour ; le tirage de chacun d'eux est d'environ 90 kilogrammes : leur vitesse est de 2, 2 mètres par seconde environ.

L'action journalière du cheval de roulier est exprimée par le produit des deux nombres 140 kilogrammes et 40 kilomètres, celle du cheval de poste, par le produit des deux nombres 90 kilogrammes et 38 kilomètres : ces deux actions sont dans le rapport de 5,600 à 3,420, ou de 163, à 100. La première est donc 1, 63 de fois la deuxième.

---

## CHAPITRE III.

## CHOIX ET PRÉPARATION DES BOIS.

L'orme, le chêne, le frêne, le charme, l'érable sont les bois qu'emploie le charron, mais non indifféremment, car il a grand soin de les assortir aux diverses parties des produits de son travail. Ainsi pour les moyeux, il fait usage de bois d'orme, qui généralement est le plus estimé : cette partie centrale de la roue exigeant du bois peu sujet à se fendre, le charron choisit à cet effet l'orme appelé *Tortillard* ou *Malfend*. Les jantes, ou contour des roues se font aussi en bois d'orme, qui d'ailleurs sert toujours à la confection des pièces qui fatiguent le plus.

Le chêne bien sec et bien droit est employé pour les rais ou rayons des roues. Les jeunes frênes naturellement un peu courbés, et qui ont depuis six pouces jusqu'à un pied d'écarissage servent à la confection des brancards de chaises et de carrosses.

La préparation du bois le divise chez les charrons bien plus encore que son espèce, car ils distinguent tous le bois en deux sortes ; savoir : le bois en grume et le bois de sciage. Le premier



est celui qui n'est ni équarri ni débité avec la scie, et qui porte encore son écorce : il est seulement coupé en tronçons et en billots de la longueur convenable aux différens ouvrages de charronnage. On en fait principalement les moyeux, les essieux, les empanons, les armons et les flèches.

*Le bois de sciage*, ainsi que l'annonce son nom, est celui qui est débité avec la scie et réduit à des épaisseurs convenables : il sert à confectionner les lisoirs, les moutons et les timons.

### *Courbure des bois.*

On trouve dans *l'encyclopédie méthodique* le passage suivant. « Certaines pièces qui doivent être courbées dans l'emploi du charronnage, sont de beaucoup préférables lorsqu'elles sont courbées par la nature, parce qu'elles ont plus de force et de durée que celles dont la courbure est formée avec l'outil. Les pièces de chêne au contraire destinées aux rais des roues ne peuvent être d'un bois trop droit, parce que leurs fibres faisant un effort de bout en bout, dans une direction perpendiculaire, la force de ces fibres ne doit être altérée par aucune courbure.

Le contour d'une roue est formé de la réunion de plusieurs jantes courbées dans le même sens, assemblées ensemble, et maintenues à l'aide de *gougeons* et de ferremens. Ce simple aperçu montre que les jantes ainsi multipliées exigent

beaucoup plus de temps et de bois que des jantes d'une seule pièce, et qu'elles sont plus lourdes et plus dispendieuses. Cette difficulté avait été sentie en 1792 par un maître charron de Paris, nommé Mugueron. On lit dans un rapport fait l'année suivante, au bureau de consultation, que ce fabricant avait imaginé de faire des roues de voitures légères, d'une seule jante, pliée à droit fil; qu'il en avait dès l'année 1783, fourni plusieurs paires à divers particuliers, et que l'usage avait prouvé la solidité des roues ainsi fabriquées.

M. Duhamel-Dumonceau, dans son *traité du transport des bois*, publié en 1767, dit que le bois préparé d'une manière convenable, tant pour la grosseur que pour la longueur, était mis d'abord, afin de le disposer à se courber, dans l'eau bouillante, ou dans un bain de vapeur pendant autant d'heures qu'il portait de pouces d'épaisseurs : ensuite ce bois, immédiatement après avoir été retiré de l'étuve à vapeur, ou du bain d'eau bouillante, était soumis à des opérations mécaniques, agissant avec des vis et des coins, qui lui donnaient la forme d'un cercle, forme qu'il conservait parfaitement après quelques jours de dessication.

Ce mode de fabrication des roues de voiture n'était déjà plus une simple tentative, il était dès-lors assuré, on en avait pu apprécier tous les avantages, et il est difficile de comprendre comment on a pu l'abandonner et même l'oublier jus-

qu'à ces derniers temps, où un anglais, M. Isaac Sargent est venu, avec un brevet d'importation et de perfectionnement, exploiter à Paris cette branche d'industrie dont la première idée paraît appartenir à Mugueron. Ce n'est pas la première fois que l'on voit nos voisins d'outre-mer apporter chez nous, comme nouvelle invention une découverte française mal accueillie ou perdue. Faisons des vœux pour que ce soit la dernière.

Sans tenir donc aucun compte de la voie importante de perfectionnement ouverte par le charron français, les ateliers de charronnages ont été jusqu'à 1823, obligés de débiter leurs pièces contournées, dans des bois épais et larges, afin de leur donner la forme désirée, selon l'élégance des ouvrages; mais sans qu'il soit besoin de l'expliquer, c'était toujours aux dépens de la solidité. On sent bien que pour rendre les bois tranchés plus solides, l'ouvrier était forcé de leur donner plus de largeur et d'épaisseur; nécessité qui produisait des pièces beaucoup plus lourdes et par conséquent moins élégantes. Il ne pouvait pas se dispenser de les armer de frettes de fer, ce qui rendait le tout extrêmement pesant. On évite en outre une très grande déperdition de bois. Tous ces avantages ont frappé les charrons de Paris, lorsqu'à l'exposition des produits de l'industrie de 1823 ils virent non-seulement des roues formées d'une seule jante, par M. Sargent, mais encore un très grand nombre d'autres pièces de charronnage en bois de frêne, d'or-

me, de chêne, pliées par l'action de la vapeur. La durée nécessaire de l'action de cette vapeur, ou de l'eau bouillante pour ramollir et disposer ces bois à se courber dans tous les sens, ne paraît pas en altérer la qualité. Nous croyons même qu'il en acquiert, car il devient extrêmement dur. Il n'y a donc aucun doute que les roues à droit fil, qui offrent tout-à-la-fois économie de main-d'œuvre, de bois, et plus de solidité, ne remplacent les roues ordinaires à jantes multipliées, pour les voitures légères et peut-être même aussi pour les grosses voitures, mais en se bornant pour ce dernier cas, à plier mécaniquement les jantes, au lieu de leur donner la courbure à la scie et à l'herminette, ce qui fait tomber dans les déchets à peu près la moitié du bois.

Afin de ne rien laisser désirer au lecteur sur cette importante matière, nous allons indiquer tous les meilleurs moyens de dessécher et de préparer les bois. Nous terminerons par l'indication du procédé de M. Sargent.

*Dessication ordinaire du bois.*

La sève qui existe dans tous les bois est une cause inévitable d'altération. Dans ceux même de première qualité elle s'échauffe, fermente et travaille jusqu'à ce que le temps l'ait détruite. Dans les bois de qualité inférieure cette fermentation a des effets encore plus fâcheux, surtout s'ils n'ont

pas été coupés dans la saison convenable. La corruption de la sève attire les insectes, qui rongent et coupent les fibres du bois; elle le fait bomber, fendre et même pourrir avant le temps. Par son évaporation, elle donne lieu à un resserrement quelquefois considérable : les pièces de charonnage faites avec du bois vert se séparent, et si elles sont assemblées d'une manière invariable, elles se fendent. Le charron n'emploiera donc que les bois qu'après les avoir bien fait sécher en les exposant à l'air, sous un hangar.

*Dessication du bois par M. Mugueron.*

Nous croyons devoir ajouter quelques détails sur le procédé déjà décrit de M. Mugueron. Ce fabricant plongeait le bois dans d'immenses chaudières qu'il remplissait d'eau : il faisait bouillir, puis faisait ensuite sécher le bois à l'étuve. L'emploi de ces chaudières embarrassantes et coûteuses nuisît à cette opération si avantageuse d'ailleurs : grâce à elle le bois est entièrement dépouillé de cette partie extractive; ses fibres se rapprochent, et sa sève est remplacée par l'eau qui s'évapore promptement. Cette opération obtint l'approbation de l'académie des sciences. Voici le résultat des épreuves faites sous ses yeux. 1.<sup>o</sup> Le meilleur bois acquiert un tiers de force de plus que sa force naturelle; 2.<sup>o</sup> le bois vert qui demandait plusieurs années pour pouvoir être employé, peut

l'être très-promptement; 3.<sup>o</sup> le bois qui n'était bon à rien, rendu plus dur, peut servir à divers usages qui n'exigent pas beaucoup de force, tels que les limons de traverse, les ridelles, les coquilles etc.; 4.<sup>o</sup> les bois ainsi préparés sont moins sujets à être fendus, gercés et vermoulus; 5.<sup>o</sup> on peut dans l'emploi, diminuer d'un tiers la grosseur de certaines pièces de bois; 6.<sup>o</sup> le bois devient flexible; il en résulte qu'on peut redresser les pièces qui sont courbées, et quant on le souhaite, cintrer dans tous les sens, celles qui sont droites.

*Préparation des bois par M. Neuman.*

Ce procédé n'est qu'une modification de la découverte de M. Mugueron, dont l'emploi est devenu bien plus facile par le chauffage à la vapeur pour faire entrer l'eau en ébullition.

La manière dont procède M. Neuman, menuisier d'Hanovre, est des plus simples. Il met les pièces de bois dans une forte caisse en chêne dont les joints ont été convenablement mastiqués. Il a soin que les diverses pièces de bois ne s'appliquent pas exactement l'une sur l'autre. Il doit se trouver au fond de la caisse un robinet qu'on ouvre et ferme à volonté. Cette caisse se remplit d'eau.

Sur un fourneau placé près d'elle est une chaudière pleine d'eau, et fermée par un couvercle en forme d'entonnoir renversé. Pour que la va-

peur ne puisse pas s'échapper en glissant entre le couvercle et la chaudière, on bouche la jointure avec de la terre glaise, ou mieux encore avec de la chaux vive délayée avec du blanc d'œuf, mêlé à l'avance, avec un peu d'eau. Au sommet du couvercle on a soudé un gros tuyau qui s'élève d'abord verticalement, puis se recourbe, et descend au fond de la caisse en bois. Lorsqu'on chauffe fortement la chaudière, l'eau qu'elle renferme entre en ébullition, la vapeur sort par le tuyau du couvercle, et ne trouvant point d'autre issue, passe à travers la masse d'eau contenue dans la caisse, qu'elle finit par échauffer. L'opération est plus ou moins longue, et l'ébullition doit être plus ou moins long-temps soutenue, suivant que les pièces de bois renfermées dans la caisse sont plus ou moins grosses. On a atteint le but, quand le bois ne colore plus l'eau de la caisse.

*Moyens de rendre les bois inaltérables.*

Le charron qui, dans ses ouvrages, doit spécialement viser à la solidité, apprendra, je pense, avec plaisir, qu'en jetant du sel de cuisine dans la chaudière de Neuman, on obtient l'inaltérabilité des bois. Aux États-Unis on fait mariner dans le sel les bois destinés à la charpente. En 1813, un journal allemand annonçait qu'à Copenhague, le champignon s'étant mis sur le bois du plancher de la comédie, avait gagné au point que le plan-

cher vint à manquer : on en construisit un nouveau, qu'on eut soin de frotter d'une dissolution de sel. Après dix ans, le bois de ce plancher est encore aussi sain, et aussi bien conservé que s'il était tout récent. La charrée de savon a la même propriété.

*Manière de durcir le bois.*

Pour donner au bois une dureté presque prodigieuse, il faut l'imbiber d'huile ou de graisse et l'exposer pendant un certain tems à une chaleur douce. Il devient alors lisse, luisant et très-dur quand il s'est refroidi. C'est d'un procédé semblable que se servent quelques sauvages pour durcir le bois avec lequel ils construisent leurs armes et leurs outils. Ainsi préparé, le bois devient assez dur pour tailler et percer d'autres bois, et les piques graissées, chauffées et séchées de la sorte, peuvent traverser le corps d'un homme de part en part.

*Moyen de rendre le bois incombustible.*

Dans les mémoires de l'académie des sciences, Faggot dit que pour rendre le bois parfaitement incombustible, il suffit de le faire bouillir dans une dissolution d'alun ou de vitriol vert (sulfate de fer.)

Les bois imprégnés d'urine ne se consomment que



très-lentement. On trouve dans le *Monats blatt für Bauwesen*, de 1831, que si on lessive du schiste alumineux avec de l'urine, et qu'on laisse pendant 14 jours dans cette liqueur des morceaux de bois de pin de trois pouces d'épaisseur, ils deviennent presque incombustibles. Après les avoir laissé sécher, si on les met dans le feu, ils y restent pendant près d'une demi-heure sans être altérés : c'est seulement au bout de ce temps qu'ils commenceront à se charbonner, mais ils ne produisent plus de flamme. C'est au charbon à voir s'il veut faire usage de ce procédé un peu coûteux sans doute, mais dont le succès est assuré.

*Procédé de M. I. Sargent pour courber les bois.*

Ainsi que nous l'avons vu, M. Sargent a modifié et perfectionné le procédé de MM. Mugueron et Neuman. Il fait travailler le bois à droit fil en lui donnant, d'après toutes sortes de calibres, la forme et la longueur qu'il doit avoir après qu'il sera courbé : il ne lui conserve que la force nécessaire. Il l'expose ensuite à la vapeur de l'eau bouillante, assez long-temps pour qu'il soit ramolli au point de pouvoir être plié ou courbé sans se rompre : à cet effet il expose le bois dans une étuve construite exprès et chauffée avec de la vapeur.

Quand le bois est assez ramolli on le contourne dans un moule disposé convenablement. Rien n'em-

pêche de le faire en bois : pour peu qu'on ait à préparer un certain nombre de pièces de la même forme , on sera bien dédommagé de la peine qu'on prendra pour cela. Comme les pièces de charonnage sont peu variables, le charron aura tout bénéfice à cet égard ; car , par exemple , la forme des roues est constante et ne diffère que pour le plus ou moins de grandeur. Les moules sont ordinairement faits de deux pièces. On laisse les bois sécher à l'ombre sans les sortir des moules. Quant ils sont bien secs , ils ont acquis invariablement la forme qu'on leur a fait contracter, et pour la leur enlever, il faudrait les ramollir de nouveau. Les bois , ainsi préparés à droit fil , ne perdent rien de leur souplesse ni de leur élasticité. La dessication des bois ainsi contournés n'a pas lieu au grand air ; elle se fait dans un vaste séchoir , où une chaleur douce d'abord , et qu'on porte successivement au plus haut degré possible , en renouvelant l'air , opère en très-peu de temps la dessication complète du bois.

(M. Sargent demeure à Paris , aux Champs-Elysées , allée d'Antin , nos 21 et 23. )

## CHAPITRE IV.

## DES OUTILS.

Les outils du charron ont pour but : 1.<sup>o</sup> de placer les pièces de charronnage ; 2.<sup>o</sup> de les tracer ; 3.<sup>o</sup> de les percer et les débiter ; 4.<sup>o</sup> de les assembler ; 5.<sup>o</sup> de les polir.

*Outils à placer.*

Ces instrumens sont très-simples et très-connus. C'est d'abord un trépied fig. 5. On lui donne aussi le nom de *selle*. C'est un tronc de bois plats, épais de dix à douze pouces, et ayant environ deux pieds de circonférence. Au milieu de la surface supérieure, s'élève une petite cheville de fer ou broche longue de 4 à 5 pouces. Cette espèce de billot est soutenue sur trois pieds de bois posés en forme de triangle, et un peu de côté. Leur hauteur est de trois pieds. Cette selle sert au charron pour poser les petites roues, pour les égaliser, les monter, etc. Pour toutes ces opérations le moyen est entré dans la broche du trépied.

La fig. 6 représente en plan, l'évidoir. C'est un assemblage de pièces de bois, ayant au milieu une

échancrure carrée , dans laquelle on assujettit la jante d'une roue , et tout autre morceau de bois que l'on veut évider ou travailler. Dans la figure , une jante y est placée pour être travaillée , elle y est retenue par deux coins. La fig. 7 montre le même instrument en perspective.

Le support simple , fig. 8, est une pièce de bois , ayant aussi au milieu une ouverture carrée , propre à recevoir la pièce de charroinage que l'ouvrier se dispose à travailler. Cette échancrure maintient la pièce ferme , et l'empêche de vaciller sous les coups des instrumens tranchans.

Chacun connaît l'instrument qu'emploient les scieurs de bois à brûler pour soutenir la bûche qu'ils divisent , la chèvre , fig. 9, du charron ressemble exactement à cet outil. Comme lui, elle est formée de deux croix de St-André , assemblées au milieu par un morceau de bois , long d'environ deux pieds et demi : comme lui aussi elle sert au charron pour poser les pièces de bois qu'il veut scier. L'instrument, représenté fig. 9, est la *petite chèvre*. La *grande chèvre* est de bien plus grande dimension , puisque son usage est de soulever le train de derrière d'un carrosse , et de faciliter le graissage des roues , elle est représentée fig. 9 bis. Sa description terminera celle des outils. Un instrument dont le nom indique l'emploi est le *jantier* , que l'on appelle aussi la *jantière*. Ce sont quatre morceaux de bois enchassés carrément , comme le montrent en perspective , la fig. 10, et en profil ,

la fig. 11. Aux quatre coins sont posées quatre chevilles qui servent à embrasser plusieurs jantes accolées les unes à côté des autres, pour y percer des mortaises, après les avoir assujetties des quatre côtés avec des coins.

Le *mouillet* est le support des moyeux : il est formé de deux jantes assemblées en dedans de manière à présenter un ovale qui sert au charron à poser les moyeux, quand il veut percer les mortaises pour placer les rais. Il y a encore le mouillet qui se nomme *enrayoir pour les petites roues*, tel que l'indique la fig. 12. (1).

### *Outils à tracer.*

Ces outils sont plus simples encore que les précédens, et dans quelques cas nous pourrions nous dispenser d'en donner la figure. Par exemple : 1.<sup>o</sup> pour la *jumerante* ou patron propre à faire les jantes. C'est une petite planche de bois plat, formant la sixième ou huitième partie d'un cercle ; 2.<sup>o</sup> pour la *mesure à faire les raies*, composée seulement d'un morceau de bois long de deux ou trois pieds, et dont la partie supérieure représente une crosse. Le charron en fait usage pour prendre la mesure des rais ou rayons des roues, et les mettre à la longueur convenable.

---

Voyez plus bas pour le véritable mouillet, les fig. 25 et 26.

3°. Le *temple* est aussi une sorte de mesure. C'est un morceau de bois ayant trois pouces de longueur ; deux pouces environ de largeur par le bas , et une grosseur totale également de deux pouces. Il est plus plat que rond , et sa tête est plus plate et plus large ; elle est un peu ronde , et percée d'un petit trou. Le temple sert à *enrayer* c'est-à-dire, à marquer , quand les rais sont placés, la distance à laquelle il faut former les mortaises dans les jantes.

On voit fig. 13, le *ceintre*, ou règle du charron, que l'on désigne aussi par le nom d'*Alilade* : c'est une barre de bois plate qui sert à mettre les roues à la hauteur voulue ; à tracer les coupes des joints, etc., cet outil n'a rien de spécial. Le compas de charron, fig. 14, sert à tracer sur les bouts des *moëux* différens cercles concentriques au trou qui a servi de centre pour les tourner, afin de régler la grandeur du trou qui doit recevoir l'essieu,

#### *Outils à débiter et à percer.*

La cognée, fig. 15, n'a rien de particulier. *L'es-sette*, que la fig. 16 montre en perspective, est un morceau de fer courbé par un côté, et droit par l'autre : le côté courbé, aplati et tranchant, est large d'environ six pouces, et l'autre côté, arrondi est fait en tête comme un marteau. Au centre de ce morceau de fer est une douille enchassée

et rivée dans l'œil qui est au milieu de l'essette : l'on fixe dans cette douille un manche d'environ un pied et demi, plus gros du côté de la poignée que du côté de la douille. L'essette sert au charron à dégrossir et à charpenter le bois qu'il emploie, à peu près comme le charpentier emploie l'herminette.

Cet instrument serait aussi fort utile au charron. C'est une sorte de petite hache dont le fer est courbe et le manche très-court. Le plan du fer dans l'herminette est horizontal, tandis que dans la hache il est vertical. Il y a des herminettes dont le fer est courbe.

La gouge carrée, fig. 17, est une sorte de ciseau rond par le haut, et qui par en bas est aux trois quarts tranchant; elle sert à l'ouvrier pour vider les mortaises des moyeux et des jantes. La gouge ronde est faite dans sa partie supérieure comme l'outil précédent, mais à sa partie inférieure elle forme un ciseau convexe en languette ronde, tranchant par en bas, et des deux côtés. Cette gouge sert à évider et à nettoyer la tête des trous et mortaises et quelquefois à agrandir les trous.

Le charron emploie un assez grand nombre de tarrières; elles sont distinguées entre elles par leur usage. Ainsi il y a 1.<sup>o</sup> la grossé tarière, ou quillier, fig., 18, qui a pour objet d'ouvrir les moyeux avant d'y passer le tarreau; 2.<sup>o</sup> le *tarreau de charron*, ou grande tarrière en forme de cône qui donne de l'entrée aux essieux dans les moyeux des roues. Le

tarreau est ordinairement accompagné d'un crochet qui aide à faire sortir le copeau que l'on produit en creusant la mortaise; 3.<sup>o</sup> *la tarrière à rivet*, c'est une tarrière plus courte, plus menue et plus fine que les autres outils de ce genre. Elle est employée à former des trous pour placer des clous rivés; 4.<sup>o</sup> *la tarière à jantes*, ainsi nommée parce qu'elle sert à faire les trous des jantes. Elle est pareille à la tarière à goujons, quoiqu'un peu plus mince; 5.<sup>o</sup> la tarière à cheville ouvrière sert, comme l'indique son nom, à percer des trous dans l'avant-train d'une voiture, afin d'y mettre la cheville ouvrière.

Une espèce d'outil bien connue est la hâche dessinée en perspective fig. 19; le manche en a très-peu de longueur.

La fig. 20 représente l'*amorçoir*: cet instrument, emmanché comme les tarières, n'en diffère que par le bout de fer qui est fort aigu et qui se trouve demi-reployé d'un côté, et demi-reployé de l'autre. Ces deux demi-plis sont tranchants. L'amorçoir sert au charron pour commencer à former les trous ou mortaises dans les jantes et dans les moyeux.

Des instruments à-peu-près du même genre, les *esserets*, sont encore fort utiles à l'ouvrier en charronnage pour percer des trous dans des pièces de bois épais. Il y a l'esseret long, et l'esseret court. Le premier se compose d'un morceau de fer, d'environ deux ou trois pieds de longueur, d'une forme ronde, et de la circonférence d'un



pouee par en haut et par en bas; il présente un demi-cercle en dedans; il est tranchant des deux côtés, un peu recourbé à sa partie inférieure, et formant une sorte de petite cuiller. Cet outil est emmanché avec un morceau de bois percé dans sa longueur, ce qui figure une espèce de croix. L'esseret court est tout-à-fait semblable au précédent, et diffère seulement pour la dimension. Le charron s'en sert pour former des trous dans des pièces de bois moins épaisses que celles percées par l'esseret long. Nous nous dispensons de dessiner ces deux instrumens parce qu'ils sont emmanchés comme les tarrières et l'amorçoir avec lesquels d'ailleurs ils ont beaucoup de ressemblance.

Le charron fait usage de plusieurs scies : 1.<sup>o</sup> la scie à refendre pareille à la scie employée par les scieurs de long; le charron s'en sert pour refendre les ormes entiers et autres bois de charonnage; 2.<sup>o</sup> la grande scie, longue de cinq ou six pieds; cette scie ordinaire sert à l'ouvrier charron pour rogner le bois qu'il travaille, pour le mettre à la longueur nécessaire et le partager en différens sens. Il y a encore dans l'atelier une scie semblable, mais de bien moins forte dimension; 3.<sup>o</sup> la scie à main, lame de fer dentelée comme celle des scies communes est le dernier instrument de ce genre qu'emploie le charron : elle lui sert à rogner de petits morceaux de bois qui sont en place. Cette

seie, longue d'un pied, est emmanchée dans une poignée de bois de 3 à 4 pouces de longueur.

Après les scies nous devons parler du *carrelet*, lime à trois cotés, de la longueur de 8 à 10 pouces environ, emmanchée d'un morceau de bois long de deux pouces. Cet instrument sert à rendre les dents des scies plus aigues.

Le *ciseau*, outil trop connu pour que nous en donnions la figure, est un morceau de fer d'une longueur de deux pieds environ, rond par en haut, et de la grosseur d'un pouce et demi; large, plat et acéré par en bas. Sa largeur est alors de deux pouces et demi et son épaisseur, de deux à trois lignes. Le charron emploie le ciseau à former et à élargir les mortaises.

### *Outils pour assembler.*

Ces outils sont très-usuels. Le premier est le *gros marteau*; entièrement semblable au marteau ordinaire, il est carré d'un bout, et à l'autre bout légèrement recourbé; le 2<sup>e</sup> est le *marteau moyen*: il présente un pan carré, large de deux pouces, et l'autre pan est plat, fendu, un peu recourbé.

La *chasse* est encore une espèce de marteau dont un côté est carré et l'autre rond: l'œil est percé plus de ce dernier côté que de l'autre. Le charron emploie le marteau à *chasser* et enfoncer les frettes et les cercles de fer qui se mettent autour des moyeux.

La *massé* est un outil dont la forme et l'usage diffèrent très-peu du précédent. C'est un morceau de fer, long de six ponces carrés, plat sur ses deux pans, présentant au centre un œil où se place un manche assez gros, de la longueur de deux pieds et demi. On s'en sert en charronnage pour chasser les rais dans les mortaises des moyeux.

Le *maillet* ordinaire, ou masse en bois, est employé par le charron à faire les mortaises au ci-seau.

Le *gravoir* est une sorte de marteau dont un pan est rond et plat, tandis que l'autre pan est plat et tranchant. Il sert pour couper et fendre des cercles de fer et d'autres pièces à-peu-près semblables.

Voici la seconde et principale série des outils propres à assembler. Un des premiers est la *bride*. On nomme ainsi une bande de fer plate, pliée en trois parties, carrément : les deux branches sont percées de plusieurs trous vis-à-vis les uns des autres pour y placer une cheville de fer qui va répondre d'un trou dans un autre. Cet instrument sert au charron pour assujétir plusieurs pièces ensemble.

La *bride à brancard* a beaucoup de rapport avec la précédente, tant pour la forme que pour l'emploi. Une bande de fer également pliée en trois dont la partie du milieu peut avoir six ou huit ponces de long, et la partie des deux côtés cinq pieds de longueur sur quatre ponces de largeur, telle est cette bride dont le charron fait usage pour

maintenir le brancard, quand il le monte en l'assemblant.

La chaîne, représentée fig. 21, est un outil formé de plusieurs gros chaînons, carrés longs, et soudés, à l'une de ses extrémités est une grosse vis de fer retenue au dernier chaînon par un anneau : à l'autre bout est un morceau de fer carré creusé en long, et fait en écrou; ce moufle est propre à recevoir la vis que nous venons de décrire. L'ouvrier se sert de cet instrument pour approcher les rais d'une roue, et pour les faire entrer dans les mortaises des jantes : ce qu'il exécute en entourant de cette chaîne deux rais, et en les forçant de s'approcher par le moyen de l'écrou et de la vis qu'il assemble et qu'il sert avec une clef à vis.

Le charron emploie plusieurs sortes de clefs.

1.<sup>o</sup> Clef à crie, dont le fer est de cinq à six pieds de long sur deux pouces d'épaisseur; 2.<sup>o</sup> clef à vis ordinaire; il y en a depuis un pied et au-dessus. Pour l'ordinaire on divise les clefs en grandes et en petites clefs. Elles diffèrent seulement pour la dimension, et sont toutes formées d'un morceau de fer rond par le corps, un peu aplati des deux bouts, et large dans le milieu, ou il est percé d'un trou carré de la grosseur des vis que l'on veut serrer sans l'écrou.

*Outils à polir.*

Comme le polissage de son ouvrage n'est qu'un accessoire dans les travaux du charron, il n'est point surprenant que les outils à obtenir le polissage se bornent à deux seulement, savoir la grande et la petite *plane*. Cet instrument se compose d'un morceau d'acier ou de fer, long de deux pieds, quelquefois d'une moindre longueur : un côté est un peu carré en bande, l'autre côté est fort tranchant. Il peut avoir environ deux pouces de largeur sur trois à quatre lignes d'épaisseur du côté du dos. Les deux extrémités sont rondes et plus menues, elles sont repliées audehors en oreille; quelquefois elles sont droites, et quelquefois aussi repliées en dehors. On met à ces deux oreilles deux petits morceaux de bois rond pour servir de poignée. Le charron se sert de cet instrument pour planer et polir son ouvrage. La fig. 22 montre la *plane*, vue du côté du biseau.

*Outils divers.*

Il nous reste à mentionner quelques outils supplémentaires que nous n'avons pu faire entrer dans la classification adoptée pour la description des instruments. Nous parlerons d'abord du *rabot de charron*. Il est formé d'une petite planche carrée, de la grandeur de trois à quatre pouces;

percée au milieu d'un trou carré, dans lequel passe un morceau de bois long d'un pied et  $1/2$  et d'une grosseur égale à l'ouverture carrée du trou qui se trouve à la planche, de manière qu'en cognant, l'on peut faire reculer ou avancer le morceau de bois carré. Le long de ce morceau de bois, sont placées de petites pointes qui font des traces quand on les passe sur un morceau de bois à travailler. Cet outil sert au charron à tracer des lignes droites, de même que le trusquin, sorte de rabot, rend le même service au menuisier.

Ainsi que tous les ouvriers qui font usage d'instrumens tranchants, les charrons ont dans leur atelier une *meule*, propre à donner le fil aux outils : elle est à peu-près semblable à celle des taillandiers : elle doit être montée sur un châssis, et mue par une barre de fer disposée en manivelle.

La *chambrière* est une espèce de flambeau grossier dont le charron se sert pour supporter sa chandelle quand il travaille le soir. Ce flambeau est fait d'une pièce de bois plate et arrondie ; elle est percée au centre d'un assez grand trou, dans lequel est placé dans une situation perpendiculaire, un bâton long de trois à quatre pieds, et de la grosseur d'un pouce. Ce bâton ou pied est percé sur la longueur, de plusieurs trous, les uns au-dessus des autres : on entre dans ces trous une *branche*, morceau de bois d'un pied et demi environ de longueur, dont un bout est proportionné au calibre des trous qui le doivent recevoir, et dont l'autre

bout se termine en forme de bobèche, ou de chandelier. La branche étant mobile, on peut la baisser, l'élever, et la tourner selon que le demande l'ouvrage, en la plaçant tour à tour dans les trous du pied de la chambrière.

On trouve encore dans l'atelier du charron, des *garrots*, bâtons courts et gros pour serrer une corde.

Quand le charron a terminé une roue, et qu'il veut la conduire à quelque endroit, ou bien lorsqu'il veut mener deux roues à la fois, il se sert d'une *manivelle*. On nomme ainsi la moitié d'un petit essieu de bois rond dont un bout est enchassé dans une petite flèche, ce qui forme une sorte d'équerre : la manivelle est encore un petit essieu entier, au milieu duquel est enchassé un petit timon ou flèche de bois : on s'en sert en faisant entrer le petit essieu dans les trous percés au centre des moyeux.

Il existe encore un outil plus simple que le précédent et servant au même usage : on le nomme la *barre*. C'est une sorte d'essieu en fer, long de quatre pieds, épais de trois pouces, carré au milieu, et arrondi par les deux bouts.

Le charron emploie aussi la *filière*. C'est un morceau d'acier plat, percé de plusieurs trous en vis de différentes grosseurs. Cet outil sert à former des pas de vis sur un morceau de fer rond.

Les tenailles ordinaires, semblables aux pinces du forgeron, sont utiles au charron pour tirer du feu les chevilles de fer rougies.

Les charrons ont ordinairement une forge dans leur atelier, parce que beaucoup d'entre eux sont maréchaux grossiers et ferment eux-mêmes les roues. Ils ont d'ailleurs souvent besoin de faire chauffer des fers d'assemblage.

Pour porter l'extrémité des limons, timons et en plusieurs autres circonstances, le charron fait usage de tréteaux ou pied de banc.

### *Grande chèvre.*

Cet outil est l'un des plus compliqués des simples instrumens de charron : nous le plaçons ici après tous les autres, parce qu'il regarde moins les voitures à faire que les voitures faites, puisqu'il sert à soulever les voitures pour empêcher les roues de toucher la terre, et permet de les ôter, de graisser l'essieu, réparer les rais, les boîtes, l'ambattage, etc. (On le voit fig. 9 *bis*.)

La *grande chèvre*, ou même simplement *chèvre*, est formée de trois pièces de bois assemblées en triangle isoscèle (ou même d'une seule pièce formant la fourche.) Ce système d'environ deux ou trois pieds de hauteur, plus ou moins, est destiné à se tenir debout, dressé sur le sol. Au sommet est articulée une quatrième branche B C d'une longueur un peu moindre, au moyen d'une broche en fer qui la traverse ainsi que les deux bras réunis au sommet : cette pièce se nomme *bascule* : elle est prolongée de quelques pouces, et présente un



*talon* C au-delà de l'axe de rotation. Lorsqu'on veut se servir de cette machine, on élève la bascule; ce qui abaisse au contraire le talon qu'on fait passer sous la voiture, ou sous le moyeu de la roue : puis, pressant fortement de haut en bas sur le bout de la bascule, on l'abaisse de manière que le talon se relevant, pousse la voiture en haut. Cette bascule est un véritable levier, dont le point d'appui est situé à deux ou trois pieds du sol; et comme on rabat la bascule sur la branche transverse I qui est proche de la terre, et que le talon pressé par le poids n'a d'autre action que pour pousser la bascule contre cette traverse, la machine maintient la voiture dans cette situation, et il est aisé de démonter la roue, et d'y faire les changemens, graissages, et réparations nécessaires.

---

---

## II.<sup>me</sup> PARTIE. — APPLICATIONS.

---

### CHAPITRE PREMIER.

#### DES TRAINS EN GÉNÉRAL.

**M**AINTENANT que nous connaissons les principes généraux de l'art du charron, le choix de la matière qu'il emploie, les outils qui garnissent son atelier, entrons dans cet atelier, et observons avec soin les meilleurs procédés de travail. Recommandons d'abord au charron la division de l'ouvrage, quoique ces opérations soient peu délicates et peu compliquées : un ouvrier qui ferait seulement des jantes, un autre qui ferait seulement des rais, les exécuteraient avec plus de succès et de célérité.

L'objet principal des opérations du charroinage sont les *trains* : on nomme ainsi l'assemblage des parties qui supportent et font rouler les voitures. Ces parties peuvent être divisées en deux genres. Les premières, ou supports, sont nombreuses ; elles varient suivant l'usage auquel on les destine. Les secondes, ou parties roulantes, ont toujours la même forme, car les roues de carrosses et celle

de charrette, ne diffèrent ni pour les dispositions essentielles, ni pour la destination; la dimension, le poli, la légèreté ne sont après tout que des différences accessoires. Ce caractère de généralité nous engage à commencer par les roues notre instruction sur les trains.

### *Des roues.*

Les roues forment un cercle entier garni de rayons qui partent d'un point central. Ce point central se nomme le *moyeu* ou *noyau* : ces rayons sont appelés *rais*, et quelquefois, mais plus rarement *rayons*; le cercle se nomme *contour* : il est composé de plusieurs pièces réunies ensemble qui reçoivent le nom de *jantes* ou *gentes*. Le cercle de fer qui garnit le contour est distingué par le titre de *bandage*.

### *Du moyeu.*

La disposition naturelle de la roue, et par conséquent la nécessité de passer, d'aller du centre à la circonférence, nous obligent de commencer par traiter du moyeu. Ce n'est pourtant point par cette partie que les charrons font débiter leurs apprentifs : elle est trop importante et trop travaillée. Le dégrossissement des jantes, l'épaulement des rais, voici les travaux faciles qui conviennent aux commençans, mais selon l'ordre des choses, c'est justement par là que nous devons finir.

Le *moyeu* est la partie centrale de la roue ; il est traversé par l'essieu autour duquel il tourne à chaque mouvement de la roue. On choisit l'orme tortillard pour faire le moyeu, auquel on donne à-peu-près la forme d'une olive ; il est rond, et présente une partie cylindrique, plus élevée, et nommée *bouge*. Le bouge est surmonté d'un cône tronqué aplati du côté de la voiture, et d'un cône tronqué plus allongé du côté extérieur. Il est percé dans son axe d'un trou légèrement conique propre à recevoir le bout de l'essieu. Chaque moyeu porte quatre *frettes*, ou *cordons* en fer, dont deux sont placés aux deux extrémités du bouge, ne laissant entre elles que l'espace occupé par les mortaises qui portent les *rais* : les deux autres sont placées aux deux extrémités des parties coniques. Les frettes tiennent dans des mortaises. Ces premières mortaises sont percées dans un plan perpendiculaire à l'axe de la roue. Il n'en est pas de même pour les secondes mortaises carrées ou rectangulaires, destinées à recevoir les rais : celles-ci sont pratiquées dans un plan opposé, sur le contour du bouge, ainsi que le montrent les fig. 23 et 24. La première fait voir le moyeu percé de mortaises et prêt à recevoir les rais ; la seconde présente la coupe diamétrale du moyeu, où l'on voit que les mortaises sont inclinées à l'axe. Il faut faire le moyeu très-épais, parce que la saillie de ses rais en devient d'autant plus courte et par conséquent plus renfoncée.

Voici maintenant comment s'y prend le charron

pour travailler le moyeu : il choisit un morceau de bois convenable ; il en mesure et trace les formes au moyen du compas de charron ; il dégrossit le bois aux deux extrémités , puis assujettissant en travers le moyeu sur un évidoir , il commence à le percer longitudinalement avec le quillier , pour former l'entrée de l'essieu ; il agrandit ensuite cette entrée avec le tareau et d'autres tarières appropriées ; cela fait , il retire le moyeu de dessus l'évidoir ; il trace de nouveau au compas les cercles concentriques qui recevront les mortaises des frettes ou cordons ; il détermine de même la position et l'intervalle des mortaises propres à recevoir les rais , et ces précautions prises , il assujettit le moyeu sur le mouillet , comme on le voit fig. 25. La fig. 26 montre en plan cet instrument sur lequel le moyeu est placé pour que l'ouvrier puisse commodément y percer les mortaises. Les pointes *a b* entrent dans les trous qui se trouvent à chaque extrémité du moyeu pour faire pénétrer l'essieu. Les mortaises achevées d'un côté , le charron tourne le moyeu de l'autre , puis , quand tout est préparé , il enlève le moyeu du mouillet , et le place par le trou de l'essieu sur le support du trepied ( fig. 5 ), afin de pouvoir ainsi enfoncer commodément les rais dans le moyeu ; car , pour commencer à introduire les rais , on pose auparavant le moyeu sur un billot de bois carré , comme nous l'expliquerons bientôt. Il y a encore pour le moyeu une préparation dont nous parlerons en traitant des BOITES.

*Des rais.*

Les rais doivent être faits en bon bois de chêne bien secs, sans aucun nœud, et parfaitement droits. Il en faut ordinairement douze environ pour une grande roue, huit pour une roue de moyenne grandeur, et six pour une petite. Le charron qui connaît le prix du temps doit faire préparer à la fois le plus de rais qu'il se pourra.

Les rais sont de forts bâtons, assez communément équarris lorsqu'ils doivent servir aux roues d'une grosse voiture, et arrondis, travaillés par le tourneur lorsqu'ils sont destinés à celles d'une voiture élégante et légère. Mais quoiqu'il en soit, les rais subissent toujours une préparation particulière aux deux extrémités, car l'une est faite pour entrer dans les mortaises du moyeu, et l'autre pour entrer dans les mortaises des jantes. Cette préparation s'appelle *épaulement*. La fig. 27 représente le rai vu du côté de l'épaulement du moyeu, et la fig. 28 le rai vu du côté de l'épaulement de la jante. Outre cela, les rais ne sont pas semblables sur les deux surfaces, il y a celle du côté extérieur de la roue, fig. 29, et celle du côté intérieur, fig. 30. On nomme ce dernier côté, côté du crochet, parce que le rai en présente un vers l'épaulement du moyeu.

Quand le charron a divisé grossièrement les rais, avant de les équarrir et de les épauler, il les met

à la longueur convenable au moyen de la mesure à faire les rais : il les épauale ensuite après les avoir placés soit sur la chèvre , soit sur un évidoir approprié. Diverses gouges et petites tarières lui servent à opérer cet épaulement. Si les rais appartiennent à un ouvrage quelque peu soigné, le charron les polit après cela avec la plane.

Les rais de chaque roue et de chaque voiture doivent être mis en tas , et rangés à part avec l'indication de leur dimension et de leur nombre. En faisant ces tas , il faut avoir soin de tourner tous ensemble, et du même côté, les bouts des rais épaulés pour le moyeu : il va aussi sans dire qu'à mesure que l'ouvrier épauale des rais, il fait bien attention à la différence d'épaulement pour le moyeu et la jante.

Il s'agit maintenant d'appliquer les rais au moyeu. Pour cela, le charron pose le moyeu sur un petit billot de bois dur , peu élevé, et placé sur le sol de l'atelier ; le moyeu reposé sur l'une de ses extrémités et par conséquent sur le trou qui devra donner passage à l'essieu. Tandis que le charron introduit et soutient deux ou trois rais, dans les mortaises du moyeu, un aide les enfonce, en les frappant à l'autre extrémité à grands coups de masse. On agit ainsi jusqu'à ce que tous les rais soient entrés dans le moyeu ; alors on place celui-ci sur le trépied pour achever de consolider les rais et pour *enrayer*, au moyen du temple ; comme nous l'avons dit en parlant des outils à tracer. La

roue ainsi dépourvue de son contour , reste à demeure sur le billot après l'enrayage , afin que le charron y puisse commodément présenter les jantes avant de les poser définitivement.

Je prie le lecteur de vouloir bien se rappeler ici ce qu'il a été dit au sujet de *l'écuanteur des roues*, 1<sup>er</sup> chapitre de la première partie. Cette avantageuse disposition des rais, et leur bon assemblage dans le moyeu rendent les roues très-solides, mais malgré cela celles qui éprouvent beaucoup de fatigue ne durent pas long-temps, surtout si elles roulent sur des chemins pierreux, cahoteux, remplis d'ornières, qui jettent alternativement la voiture de côté et d'autre. Le demi-cercle inférieur étant le seul qui soutienne la charge, il arrive assez fréquemment que les rais qui se trouvent y correspondre, se rompent auprès du moyeu; ce qui s'appelle *faire chapelet*. On avait cru trouver le moyen de remédier à cette sorte d'accidens qui sont loin d'être rares, en construisant des roues dont les rais seraient alternativement et également inclinés dans une direction opposée, et dont les extrémités ramenées dans un même plan perpendiculaire à l'axe du moyeu, s'assembleraient dans les jantes comme à l'ordinaire; l'expérience a fait abandonner cette espèce de roues.

Le colonel Grobert a imaginé un autre mode de construction bien préférable; mode que l'on a définitivement adopté après différens essais qui tous lui ont été favorables : beaucoup de charrons à



Paris ne montent pas autrement leurs roues. Voici quel est ce procédé. Il consiste à percer les mortaises des rais dans les moyeux en échiquier, de telle sorte que les rais postérieurs soient inclinés en dehors de 14 à 15 degrés, et les rais antérieurs de 7 degrés. Chacune de ces rangées de rais forme une surface pyramidale dont le sommet est différent, mais dont la base se confond, dans la jante, qui se trouve par cette construction, très-solidement arc-boutée. Dans la partie des *perfectionnemens*, le lecteur trouvera d'excellens moyens d'améliorer l'assemblage des rais, la réunion des jantes, et surtout des détails importans sur les moyeux de fer et de fonte de fer.

### *Des jantes.*

Il ne nous reste plus qu'à traiter du contour de la roue ou des jantes. Leur nombre est toujours égal à la moitié de celui des rais, d'où il résulte nécessairement que deux rais correspondent à une jante. Il y a les jantes de grandes roues et les jantes de petites roues. Les premières forment chacune la sixième partie d'un cercle; les secondes en forment le quart, ou bien la cinquième partie. On doit se rappeler ce que nous avons dit dans le premier chapitre de la partie des *généralités*, sur la largeur des jantes. Cette largeur est relative à l'espèce et à la pesanteur des voitures,

à leur charge, à leur destination, choses que le charron ne devra jamais oublier.

Les jantes sont en orme bien sec, et présentent toutes la même courbure. Avant que les charrons fissent usage des bois préparés à la vapeur, ils apportaient le plus grand soin à ce que les jantes fussent faites de courbes naturelles afin que les fibres du bois ne fussent point coupées, et pour éviter beaucoup de peine et de déchet. En rendant la préparation des jantes moins difficile, l'emploi de ce bois doit également les rendre moins nombreuses; par conséquent, il faut beaucoup moins de rejoinis, et les roues plus propres et plus solides, reviennent infiniment moins cher. Dans tous les cas, l'épaisseur des jantes ne doit pas être considérable, néanmoins elles seront plus épaisses à mesure qu'elles seront plus divisées : leur rejoint exigeant cette précaution. Au reste, l'épaisseur doit être relative à la force d'épaulement des rais, par conséquent à celle de la roue, et par suite à la force de la voiture.

Il importe beaucoup que l'ouvrier ne laisse aux jantes aucun aubier; car si l'aubier se trouve dans la partie concave de la jante, le tenon du rais fera éclater l'aubier, et ce rais deviendra comme inutile pour soutenir la roue. Si au contraire cette partie molle du bois est dans la partie convexe de la jante, les bandes et principalement leurs bouts, seront forcés par la charge de la voiture, à entrer dans la jante. Alors la roue perdant sa rondeur

obligée, roulera avec beaucoup plus de peine, ira par sauts et par secousses multipliées, qui contribueront à sa prompte destruction, et à la rupture de la bande qui porterait à faux. Les jantes doivent être chantournées avec soin.

Voyons maintenant comme se travaillent les jantes.

Le charron commence par choisir la pièce de bois convenable, quant à l'espèce, la courbure, et l'épaisseur : il applique ensuite la jumérante ou patron sur cette jante brute, et au moyen de craie ou de charbon, l'ouvrier trace les contours à donner à la jante. La fig. 31 montre cette jante brute sur laquelle est tracée la forme d'une jante. On y voit quelques traits de scie pour faciliter le débit du bois superflu. Assez communément le charron trace ainsi une réunion de six ou de quatre jantes selon la grandeur d'une roue : il pose ces six jantes brutes sur l'évidoir, de manière que la partie concave se trouve en face de lui ; l'évidoir est sur le sol, et le charron debout, le pied droit appuyé fortement sur l'évidoir, creuse les jantes d'après les tracés, avec la cognée, puis avec l'essette.

Cette première préparation terminée, le charron s'occupe d'une seconde. Il forme à chaque jante une mortaise et un tenon : il dispose l'ordre de ces mortaises et tenons de manière qu'après le tenon d'une jante, vienne la mortaise d'une autre, comme on le voit en A fig. 32, et en a B, fig. 33. Comme toutes les jantes sont courbées dans le même sens, il

n'est point du tout indifférent de placer les tenons et mortaises à l'une ou à l'autre extrémité de la jante. Avant de commencer ces accessoires, le charron fera sagement de mettre les jantes en regard comme s'il voulait les monter. Les jantes percées des deux côtés sont assemblées, avec des *goujons* ou chevilles de bois. On nomme aussi les gougeons *prisonniers*; ils pénètrent de quelques pouces dans la direction des jantes.

Le charron mesure les mortaises, et en trace le contour avec un charbon, il commence à les ouvrir avec l'amorçoir puis avec le ciseau : il les agrandit ensuite avec la tarière à jantes : il se sert pour les goujons de la tarière qui porte leur nom : il doit agir avec précaution en travaillant l'extrémité du goujon afin d'éviter de le rompre. Les figures 32 et 33 F A, a B; représentent deux jantes en perspective pour laisser voir les goujons et les mortaises destinées à les recevoir.

Quand le charron a tracé les mortaises des jantes, il a le soin de les présenter aux rais montés après le moyeu, afin de s'assurer qu'elles sont placées comme il convient. Il use de semblable précaution avant de creuser complètement les mortaises, les essayant de temps en temps, à l'épaulement des rais, pour juger si l'introduction de ceux-ci sera facile, si elle offrira de la solidité. Il va de soi qu'il ne doit point se hâter de trop évider les mortaises avant d'avoir bien pris ses mesures, car il n'y aurait guère de remède.

*Manière de monter les jantes.*

Toutes les jantes convenablement préparées, l'ouvrier songe à les monter après les rais. A cet effet, il pose simplement les jantes sur la moitié de la roue, après les avoir assemblées solidement, ce qu'il a fait en les appuyant sur la jantière; et en frappant de manière à bien faire pénétrer le gougeon (1) dans la mortaise. Quelques charrons se contentent d'assembler deux jantes, pour les monter aux rais; d'autres attendent à les assembler, qu'elles aient solidement reçu l'extrémité des rais, mais le premier moyen me semble plus expéditif et moins embarrassant. Les jantes posées, et réunissant provisoirement toutes les conditions nécessaires pour être bien montées, le charron frappe à coups de chasse sur la surface extérieure des jantes jusqu'à ce que les rais aient bien pénétré dans les mortaises de celles-ci. Dans le cas où les premiers coups de marteau auraient porté les rais à s'écarter de manière à ne pouvoir plus entrer dans les mortaises correspondantes, le charron réparerait cet accident à l'aide de la chaîne. Ainsi que nous l'avons dit en parlant des outils, il entoure de cette chaîne deux rais, et les contraint de s'approcher par le moyen de l'écrou et de la vis, qu'assemble et serre fortement une des clefs à vis.

---

(1) On écrit quelquefois ainsi le mot *goujon*.

Lorsque la moitié de la roue est ainsi bordée de ses jantes, le charron retire le moyeu du trépied, et pose verticalement la roue sur la partie qui vient de recevoir le demi contour : il l'appuie contre un mur, ou tout autre chose pouvant servir d'appui : enfin s'il le préfère, à raison des localités, ou de la facilité de pouvoir tourner autour de la roue, il entre dans le trou central du moyeu soit la barre, soit la manivelle : il entre fortement le bout du premier instrument dans un anneau de fer scellé au mur, ou bien il assujettit convenablement l'extrémité de l'autre, et quand la roue est ainsi en place, il achève de la travailler.

La fig. 34 représente ainsi une roue en plan, mais non toutefois dans l'ordre de travail que nous venons de décrire, car pour aider le lecteur à comprendre parfaitement ; 1.<sup>o</sup> la manière dont on assemble les jantes; 2.<sup>o</sup> celle dont on pose les jantes sur les rais avant de la consolider ; 3.<sup>o</sup> enfin la manière dont sont épaulés les rais pour pénétrer dans les mortaises des jantes, cette roue ne suppose assemblées définitivement que les deux jantes D E, E F, les deux autres jantes B G, D E, sont simplement posées sur les rais. E D est une troisième jante posée sur les deux précédentes. Les lignes ponctuées indiquent la direction de la coupe. Les deux rais qui répondent à la fig. 32 sont épaulés et prêts à recevoir la jante : les deux autres rais qui répondent à la fig. 33 sont dans l'état où on les classe dans le moyeu.

*De l'ambattage.*

La roue ainsi assemblée, bien arrondie, ayant ses jantes parfaitement dans un plan perpendiculaire à la direction de l'essieu, est garnie de son bandage, ou d'un cercle de fer qui en tient lieu. Les ouvriers donnent à cette opération le nom d'*ambattage*. Lorsqu'ils ont à ferrer de grosses roues, comme celles des voitures de roulier, ils se serrent de bandages de fer cloués en nombre égal à celui des jantes dont elles recouvrent les joints : ils divisent, ou bien égalisent ces pièces avec le gravoir, et avant de poser les bandages métalliques, ils font aux endroits de la roue correspondants aux ouvertures que ces bandes portent pour introduire les clous, d'autres petites ouvertures avec la tarière à rivet. Ces petites ouvertures ont pour but de recevoir les clous à rivet et de contribuer à la bonne et facile confection de l'ouvrage.

Le charron chasse ces clous avec un fort marteau, quelquefois il les enfonce avec la chasse. Dans tous les cas, il doit soigneusement éviter, de laisser en saillie ces énormes têtes de clous qui dépassent le bandage, et qui sont autant d'obstacles qui s'opposent au mouvement de la roue, jusqu'à ce que ces têtes en saillie soient complètement usées. Il faut ajouter que l'usage des freins, généralement adopté aujourd'hui pour modérer le mouvement

des voitures dans les descentes, exige également que la tête des clous soit entièrement noyée dans l'épaisseur du bandage.

Ce mode de ferrer les roues avec des bandes clouées est ancien, et beaucoup moins avantageux que l'ambattage au moyen d'un cercle unique. Ce cercle mis sur la roue pendant qu'il est encore chaud, et par conséquent dilaté, la serre avec force en se refroidissant, et lui donne toute la solidité dont elle est susceptible. En ferrant les roues avec des bandes clouées successivement, on est obligé pour obtenir un semblable effet, de se servir d'une presse à double vis pour rapprocher le dernier joint pendant qu'on cloue la dernière bande.

L'expérience prouve que les roues ferrées de l'une et de l'autre manière sont également solides. Si quelques rouliers préfèrent les bandes aux cercles, c'est qu'ils craignent de ne pas trouver sur toutes les roues, des ouvriers capables de ressouder ou de remplacer des cercles usés ou cassés. Mais quant aux voitures légères, aucune objection ne s'élève, et l'ambattage par un seul cercle est presque généralement adopté. (1)

---

FERRAGES.

(1) Le charron doit veiller avec soin à la qualité des ferrages qu'il emploie. Il doit préférer au fer travaillé au marteau, le fer travaillé au laminoir. En effet, la pression exercée par celui-ci est bien plus propre à purger le fer de son laitier que la percussion du marteau. La substitution du laminoir au marteau dans les



Indépendamment du ferrage du contour de la roue, il y a celui des cordons et des frettes, quand le moyeu n'est point métallique; ce qui arrive assez communément. Malgré les avantages reconnus, et leur durée presque inaltérable, les moyeux métalliques étant lourds, coûteux, et surtout ayant à surmonter la routine de l'habitude, on n'en voit que très-peu aux grosses voitures ordinaires. Les outils ordinaires du ferrage, la chasse et le gravoir, aident aussi le charron à placer les cordons et frettes. Pour cette dernière opération, on remet la roue sur le trépied. Pour le bandage du contour, on pose la roue soit sur le sol, soit sur un fort et large établi, qui se trouve rarement dans l'atelier du charron, mais qui devrait s'y rencontrer pour l'ordinaire, parce que dans une foule d'occasions, il lui éviterait la fatigante position de travailler courbé vers la terre.

---

forges de Fourchambault, (Nièvre) présente l'immense avantage de pouvoir porter les fers à tel degré de qualité qu'on le désire au moyen du *corroyage*, que le laminoir permet de leur appliquer à des frais modérés. La plus importante application du corroyage est pour l'emballage des roues de voiture.

Dans ces forges, les fers à *carrossage*, composés de six barres de fer de Berrisnperposées et soudées ensemble par le corroyage, acquièrent, par cette manipulation, un nerf qui les met à l'abri de toute rupture, et leur extrême régularité fait qu'ils serrent la roue dans toute sa circonférence, avec une précision qui en augmente beaucoup la solidité.

*Des boîtes des roues.*

Afin de diminuer le frottement occasionné par le moyeu, on y introduit des *boîtes* en métal. Elles sont ordinairement en cuivre fondu dans un moule de sable : assez communément aussi la boîte est en bronze, et même pour les grosses voitures, elle se fabrique maintenant en fonte de fer. Sa forme est celle d'un cône tronqué, de la longueur du moyeu. Le gros bout et la partie extérieure portent deux pièces saillantes, nommées *oreilles*, qu'on fait pénétrer de force dans des mortaises d'ouvertures convenables, pratiquées au bois du moyeu. Ces oreilles maintiennent la boîte, et l'empêchent d'avoir un autre mouvement de rotation que la roue, avec laquelle elle fait corps. La boîte est percée d'un canal de même calibre que la fusée de l'essieu, qui doit être introduite dans ce canal. Par ce motif, le canal qui perce la boîte de part en part, doit être exactement de la taille de la fusée. Néanmoins, vers le milieu de la longueur, ce canal s'élargit un peu, de manière que ses parois ne touchent la fusée que vers les deux bouts, et laissent une *chambre*, ou espace libre autour de celle-ci. Un trou pratiqué au moyeu conduit à cette chambre, et c'est par ce trou qu'on introduit l'huile ou la graisse qui sert à lubrifier la fusée, pour rendre le frottement plus doux. La matière graisseuse qui s'est répandue dans la chambre de l'essieu, se distribue d'elle-même peu

à peu aux parties frottantes, sous l'influence du mouvement de rotation et de la chaleur qu'il produit. Le trou ou entonnoir qui sert à l'introduction de l'huile est fermé par une cheville, ou une vis qui s'ouvre à volonté pour placer la boîte dans le moyeu, le charron fait le trou de cette partie plus grand qu'il n'est nécessaire : il entre la boîte, puis entre l'épaulement de l'essieu et la roue, il place une rondelle de fer battu, percée au centre d'un trou rond pour le passage de la fusée. Cette rondelle se nomme *flotte*, et c'est sur elle que la roue va frotter. L'autre extrémité de la boîte est dépassée par le bout extérieur de la fusée, et on y place une *esse*, ou un chapeau : le tout est retenu par un écrou qui se visse au bout de l'essieu, ou bien tout simplement par une clavette.

Le frottement de l'essieu sur la surface interne de la boîte, sur la flotte, etc., ne tarde pas à user ces parties, et à leur laisser trop de jeu. Il en résulte que le mouvement produit du bruit, et surtout que la trépidation accroît rapidement la destruction de la roue, que même elle fait rompre l'essieu. Plusieurs moyens dont nous traiterons dans la 3.<sup>e</sup> partie de cet ouvrage (DES PERFECTIONNEMENS) ont été imaginés pour remédier à ce grave inconvénient ; celui de M. Leclercq, carrossier à Paris, est le plus simple. Nous l'indiquerons avec les autres inventions de ce genre. Au reste, il est reconnu que les roues à moyeu en fonte de fer sont infiniment plus solides que celles dont le moyeu est en bois, parce

que premièrement les boîtes en bronze ont une très grande adhérence avec le fer , et que secondement, les rais emmanchés dans les mortaises métalliques, s'y maintiennent sans ballottement et avec beaucoup de force, surtout, si avant de les enfoncer à coups de masse, on fait chauffer les tenons devant un feu clair : alors le bois desséché présente moins de volume, et l'humidité atmosphérique le fait bientôt gonfler, ce qui donne à cet assemblage une très grande solidité.

*Des différentes parties du train.*

Voyons maintenant les autres parties du train.

Quoique ces parties soient intéressantes et fort nombreuses, la description en sera peu détaillée ici. D'une part, il est impossible de généraliser tout ce qui constitue un train; de l'autre devant traiter, dans les chapitres suivans, des différentes sortes de voitures, je me trouverais inévitablement engagé dans de fastidieuses répétitions.

Ainsi dans les charriots, carosses, et autres voitures à quatre roues, on distingue *le train de devant*, et *le train de derrière*, réunis tous les deux l'un à l'autre par un clou à tête grosse et aplatie, nommé *cheville ouvrière*. Dans les voitures à deux roues ce double train est inconnu. Si l'on attèle seulement un cheval, le train est pourvu devant de deux *limons* ou *limonières*, double et longue branche de bois entre laquelle on place le cheval. Si l'attelage, au contraire, se compose de plusieurs chevaux

dans les voitures à quatre roues, on a un *timon*, longue pièce mobile de frêne ou d'orme, qui sert à séparer les chevaux et à reculer. Il en faut dire autant des carrosses, où la *volée* fait le service du timon, ainsi de suite. Parlons d'abord des parties qui se rencontrent toujours dans un train. Ce sont : les *essieux*, pièces importantes, fondamentales d'un train de voiture, ont subi une notable modification. Autrefois les essieux de toutes les voitures se faisaient en bois, maintenant les essieux de ce genre ne sont plus usités que pour les voitures très-communes, ceux de toutes les autres se fabriquent en fer. Les essieux sont les axes horizontaux sur lesquels porte toute la charge d'une voiture, et dont les extrémités sont travaillées en cône tronqué, allongé et presque cylindrique : c'est ce qu'on nomme les *fusées* de l'essieu. Ces fusées traversent librement les moyeux des roues. Les essieux ont donc le double emploi de supporter le corps de la voiture et de réunir les roues : ce double emploi exige beaucoup de solidité dans les essieux. Pour leur conserver cette solidité, lorsqu'on les fait en bois, on est forcé de leur donner une grosseur considérable, ce qui produisant un frottement très-fort dans les moyeux, augmente beaucoup le tirage. Le soin que l'on prend de garnir leurs fusées d'équignons en fer ne remédie qu'imparfaitement au mal.

Les essieux en fer se font de plusieurs barres corroyées ensemble, en prenant la précaution de

tenir la dimension verticale, sens dans lequel agit la charge, plus forte que la dimension horizontale. Les fusées sont communément tournées et reçoivent une direction légèrement plongeante à raison de *l'écuanteur des roues*. Si l'on n'a point oublié ce que nous avons dit à cet égard, on doit se rappeler que cette direction de l'essieu combinée avec la disposition écuée, le rais inférieur qui supporte toute la charge, se trouve dans une position verticale, tout-à-fait favorable à la solidité de l'appareil.

La longueur des essieux varie, suivant le diamètre des roues, entre 12 et 18 pouces, et cela est bien suffisant pour maintenir le devers des roues, ce serait une sage mesure que d'interdire ces fusées d'essieu d'une longueur énorme et sans aucune utilité qu'on voit particulièrement aux chariots provençaux : il vaudrait mieux, ainsi que le conseille M. Couplet, que les moyeux fussent plus allongés pour empêcher que la roue ne ballotât sur son essieu : cette longueur du moyeu fait encore qu'il s'use moins, ainsi que l'essieu, parce que le frottement se fait sentir sur une plus grande surface. Les bouts de l'essieu sont garnis d'S ou d'é-croux, pour empêcher les roues de s'échapper. L'intervalle d'une roue à l'autre se nomme le *corps de l'essieu* ; ou le garnit pour les grosses voitures, et surtout pour les gros chariots d'une encastrure en bois, tant pour fortifier cette partie de l'essieu, que pour y fixer plus facilement la flèche et les brancards qui posent dessus. C'est la longueur du

corps de l'essieu qui détermine la voie d'un chariot, elle se mesure par la distance moyenne qu'il y a d'une roue à l'autre, c'est-à-dire par l'intervalle du dedans d'une roue au dehors de l'autre à la partie inférieure.

Les Anglais ont l'habitude de faire les corps d'essieu pour les grosses voitures, en bois, et les fusées soient acier, soit en fer trempé en paquet. Ces fusées ont l'avantage de durer plus long-temps et de produire moins de frottement, par la raison qu'elles peuvent être beaucoup plus minces que les fusées faites en bois. (Voyez pour quelques autres détails relatifs aux essieux, le chapitre des charrettes.) Deux autres parties non variables du train sont les brancards : on nomme ainsi deux pièces de bois longues, carrées, un peu courbées qui sont enchâssées à mortaises dans le bout du lisoir de derrière, et qui pose sur l'avant-train. Elles peuvent avoir 15 ou 16 pieds de long sur 6 pouces d'écartissage.

Les autres parties du train sont : 1° deux *lisoirs*; 2° deux *éremonts*; 3° une *flèche*; 4° deux *armonts*; 5° un *à-s'asseoir* ou *sellette*; 6° une *coquille*; 7° deux *console*s; 8° quatre *moutons*; 9° deux *fourchettes*; 10° six *jantes de double rond*; 11° trois *traverses*, savoir : une *traverse de soupente*, une *traverse de parade*, et une *traverse de support*; 12° une *planche de derrière*; 13° quatre *tasseaux*; 14° un *marche-pied*, 15° deux *échantignoles*; 16° un *timon*; 17° une *volée*; 18° deux *palonniers*;

19<sup>e</sup> une *tringle de marche-pied*, etc., etc. Car nous n'en finirions pas, si nous voulions énumérer toutes les différentes parties des différentes sortes de voitures. Nous expliquerons ces parties en traitant des charrettes, chariots, trains ordinaires de carrosses, etc. Nous allons d'abord traiter des trains simples, nous traiterons ensuite des doubles trains.

Une réflexion se présente ici. Le charron fait ordinairement les trains de carrosses, et ces trains ne diffèrent des trains de chariot que par quelques accessoires, et par plus d'élégance et de légèreté. Nous pensons donc que pour éviter à la fois les répétitions et les omissions, nous devons faire précéder le détail des trains de chariot par celui des carrosses. Bien entendu que nous ne pourrons donner l'indication des trains de cette multitude de voitures de luxe, dont la mode change et varie sans cesse les dispositions. A la vérité, elle agit peu sur les trains, mais encore agit-elle, et la seconde partie de cet ouvrage sur *l'art du Carrossier* réclame les détails de ces changemens. Elle les offrira de la manière la plus complète au fabricant de carrosses qui devra diriger le charron. Il suffit que celui-ci, habitué à la confection des trains de carrosses, et des berlines ordinaires, puisse le comprendre aisément.



## CHAPITRE II.

## DES TRAINS SIMPLES. — CHARRETTES.

Nous comprenons sous cette dénomination générique toutes les voitures à un seul train, montées sur deux roues, tels que *tombereaux*, *haquets*, *effourceaux*, etc. Les voitures à train double, montées sur quatre roues, seront comprises sous la dénomination de trains-doubles. *Chariots*.

*Charrette.*

Tout le monde sait qu'une charrette est une voiture à deux roues qui sert à transporter par terre, et par le moyen d'animaux toutes sortes de fardeaux; en quelques circonstances, elle doit être préférée aux voitures à quatre roues, surtout dans les chemins pavés, unis et bien entretenus, ayant peu de montées, parce que le cheval du limon n'en éprouve pas une grande fatigue, quand d'ailleurs la charge est parfaitement en équilibre sur l'essieu. La charrette est moins lourde, moins coûteuse que le chariot; elle tourne plus aisément. Le tirage en est moindre, par la raison que les

rais des roues sont toujours plus grands que les rais moyens du chariot; enfin, on convient généralement, qu'en se servant de charrettes, on fait plus de travail avec moins de dépense. Voici maintenant les inconvéniens : les chevaux limoniers ne durent pas long temps, et l'usage de la charrette est très-désavantageux dans les mauvais chemins, par les motifs suivans. Il n'y a qu'un cheval pour maintenir le timon de l'avant-train dans la direction : il est tour-à-tour chargé et soulevé dans les descentes et les montées. Le poids n'étant supporté que par deux roues, si l'une tombe dans un trou, la plus grande partie de la charge se porte de ce côté, et les chevaux ont beaucoup de peine à l'en retirer. Ils en éprouvent bien moins, quand cette même charge se distribue sur quatre roues; aussi le transport des très-gros fardeaux exige-t-il l'emploi du chariot.

A la rigueur toutes ces considérations peuvent paraître étrangères à l'art du charronnage, mais comme ce manuel a été entrepris dans le but d'empêcher le charron de travailler avec routine; comme il doit lui fournir le moyen d'éclairer, en cas de besoin, ses pratiques sur l'usage des voitures qu'elles lui commandent; comme surtout, cet ouvrage tend à porter le charron à raisonner, à perfectionner ses produits, il devient indispensable de lui faire connaître à l'égard de chaque objet, les calculs de la théorie et les conseils de la pratique.

La charrette se compose : 1<sup>o</sup> de deux limons

prolongés de manière à servir de limonière à un cheval, ce qui demande 14 ou 18 pieds de longueur; ils n'ont quelquefois que 14 ou 15 pieds seulement, sur 4 ou 5 pouces de circonférence, ce sont les deux maîtres brins de la charrette, dont ils forment à la fois le fonds, et le devant, ou limonière. Ces deux limons sont joints ensemble, à la distance de 5 pieds par quatre ou six épars, sur lesquels on pose les planches du fond. Cette partie des limons est équarrie; elle reçoit de 6 pouces en 6 pouces des mortaises pour recevoir les roulons des ridelles dont nous expliquerons plus bas la nature et l'emploi. La partie du devant ou limonière est arrondie, et va en diminuant à l'extrémité de chaque limon. Quelquefois on remarque à peu de distance des extrémités, un large trou rond portant une grosse cheville de fer ou de bois pour atteler le cheval à la voiture.

2<sup>o</sup> Nous avons vu que le fond de la charrette est formé par la partie arriérée des limons, joints par les épars, morceaux de bois plats, épais d'un bon pouce, et ayant environ cinq pieds de longueur. Les planches de fond que l'on pose sur les épars, et dans les sens des limons, sont au nombre de quatre et se nomment *barrettes*.

3<sup>o</sup> Les deux parois latérales de la charrette sont formées de plusieurs objets. On distingue d'abord les roulons des *ridelles*, barreaux de bois, qui se mettent dans les trous pratiqués le long et au-dessus des limons, et dans les *petits limons de traverse*,

Ces derniers limons sont des morceaux de bois de 8 ou dix pieds de longueur dans lesquels s'enchâssent les rouleaux des ridelles par le milieu. Les *limons de traverse* terminent ainsi les ridelles par le haut : ils sont au nombre de deux, de chaque côté, pour l'ordinaire. Les ridelles sont également au nombre de deux. Aux deux extrémités de la charrette, sont placés les *ranchers*. Ce sont deux morceaux de bois carrés, longs d'environ 6 pieds, épais de 4 pouces. On les assujettit dessus les timons avec de fortes chevilles de bois, de façon que les bouts de ces ranchers excèdent la charrette d'environ un pied de chaque côté. Les deux bouts sont percés d'une mortaise chacun, pour y poser les cornes des ranchers, ou de ranches.

Ces cornes sont quatre morceaux de bois hauts d'environ quatre pieds : ils s'enchâssent en dehors dans les mortaises des ranchers dont nous venons de parler, et servent à l'appui des ridelles de la charrette. Souvent aussi les ridelles sont maintenues à la base par un petit anneau de fer, dont les deux bouts, au lieu de se rejoindre, s'allongent en dehors de l'anneau. Ces deux bouts amincis et rapprochés s'enfoncent dans le limon après que l'anneau a embrassé le rouleau de la ridelle.

Beaucoup de grosses charrettes principalement celles des rousiers, portent sur les limons d'arrière des anneaux de fer placés à égale distance, de cinq pouces en cinq pouces, à peu-près. A ces anneaux, tient alternativement une chaîne de fer pour serrer

la charge, ou bien si la chaîne manque on passe des cables dans ces anneaux.

Il faut encore aux charrettes deux *échantignoles*, ou *chantignoles* pour fixer l'essieu sous les limons; un trenil pour serrer la charge, que doit porter la charrette; enfin, il faut un essieu, et deux fortes roues à larges jantes.

La construction de ces deux dernières parties ne demande ici aucune modification particulière. Comme pour tous les essieux faits en bois, le charron prend le bois le plus fort, le plus sec, le plus dur qu'il peut se procurer. Il se rappelle que de quelque matière qu'on fasse l'essieu, il doit avoir la force nécessaire, non-seulement pour supporter la charge de la voiture en repos, mais encore lorsqu'elle est en mouvement; ce qui est bien différent; car dans le premier cas, ce n'est qu'une pression, tandis que dans le second, c'est une percussion continuellement répétée, qui s'accroît en raison du mauvais état de la route que la voiture parcourt.

Le corps de l'essieu, sur lequel posent les brancards, est de forme rectangulaire comme toujours. Quant aux fusées, si la charrette est très-lourde, elles sont traversées dans le sens vertical par des chevilles en fer qu'on appelle des S. A défaut des S qui ne sont en usage que pour les très-fortes charrettes, et les grosses voitures de rouliers, on garnit les extrémités des fusées d'écrou taraudés, l'un à droite, l'autre à gauche, afin d'empêcher les roues de s'échapper, mais cette dernière disposi-

tion étant spécialement usitée pour les essieux de voitures légères, nous ne nous en occuperons pas ici.

Pour accroître la solidité des essieux de bois, leurs fusées sont garnies en dessous d'une bande de fer dont le bout, façonné en virole, lie le bout de l'essieu et présente le trou de l'S; on l'appelle *équignon*. Leur longueur est de 15 à 18 pouces, mesure suffisante pour maintenir le devers de la roue. On a soin que les équignons, qui sont encastrés dans le bois, suivent en dessous la direction du corps d'essieu. Tout le cône que doit avoir la fusée est pris en dessus de manière que cela donne du devers en dehors aux roues.

Ainsi que nous l'avons vu à l'article *boîtes*, leur emploi est infiniment plus avantageux que tout autre manière de maintenir les roues après les fusées, et de faire tourner celles-ci dans l'ouverture du moyeu. Mais comme les boîtes sont plus coûteuses, on les remplace souvent, dans les roues de charrettes, par deux gros anneaux de fer, entrés à force au bout du moyeu, et dont les bouges ont pour diamètre ceux de la fusée de l'essieu.

Que le lecteur me permette ici une digression destinée à lier les précédens détails sur les essieux, à ceux que contient à cet égard la quatrième partie de l'ouvrage. Quoique l'instruction qu'elle fournit semble concerner principalement les fabricans d'essieux, elle ne sera pas moins utile aux charrons, auxquelles elle donnera les notions désira-

bles sur cette partie , et qu'elle pénétrera de l'importance de la bonne construction de l'axe des voitures.

Les fabricans d'essieux en fer savent tous que c'est moins la grosseur qui en fait la force , que le choix des matières et l'art de la fabrication ; d'ailleurs , l'expérience leur a appris quelles dimensions il faut donner aux essieux pour porter telles ou telles charges. Ils savent , par exemple , que l'essieu d'une charrette chargée de dix mille , et attelée de quatre chevaux , doit avoir trois pouces et demi sur deux pouces et demi de section au corps d'essieu. Au reste la solidité d'un essieu est chose tellement essentielle , qu'il vaut mieux excéder les mesures que de rester au-dessous : ce serait une économie très-mal entendue ; car de la rupture d'un essieu , il peut résulter les plus graves accidens , pour les marchandises , les animaux , et les hommes. Un exemple frappant fera sentir l'importance de la bonne confection des essieux. Dans les constructions de l'artillerie , on a prescrit des dimensions rigoureuses pour chaque partie de l'essieu , et après les avoir vérifiés , on leur fait subir l'essai de la chute , qui consiste à les élever à vingt ou vingt-cinq pieds , et à les laisser tomber en travers de cette hauteur , sur de vieux canons , placés au-dessous. On examine ensuite les essieux , et la moindre petite crique qui s'y montre , si elle est occasionnée par cette expérience , est suffisante pour les faire mettre au rebut. Les fabricans d'ess-

Ils répondent d'ailleurs des défauts cachés qui viendraient à se découvrir par la suite.

Le charron connaissant ainsi toutes les parties d'une charrette, et pouvant les fabriquer, ou les assembler aisément, il ne s'agit plus que de diriger cette dernière opération pour l'indication de quelques dessins.

La fig. 35 montre à cet effet l'élévation de l'arrière d'une charrette ordinaire. On voit au-dessus une des trézelles, qui outre les connes des ranchers, servent à empêcher l'écartement des ridelles.

La fig. 36 représente le profil sur la longueur. La fig. 37, le plan de la charrette où l'on voit les deux ranchers.

### *De la guimbarde.*

C'est une sorte de charrette beaucoup plus longue que large : elle est pourvue de *cornes* ou perches placées en avant et en arrière pour retenir les objets voiturés, comme paille, foin, et autres choses analogues. La guimbarde est encore un grand chariot propre à transporter les objets légers et volumineux, comme chiffons, charbon, lattes, etc. Sa construction étant tout-à-fait semblable à celle de la charrette, nous nous bornerons à l'indication des figures.

Fig. 38, cornes d'avant et d'arrière de la Guimbarde.



Fig. 39, profil sur la longueur d'une guimbarde pourvue de ses cornes.

Fig. 40, plan de la guimbarde.

### *Des tombereaux.*

Les charrettes sont à jour, à raison des ranchers et des ridelles : tout au contraire, les tombereaux sont des charrettes dont les côtés, le fond, et le devant sont épais, car au lieu de ridelles, de ranchers, de limons de traverse, ils ont de grosses planches enfermées par des gisans. Une forte cheville que l'on ôte et place à volonté ferme le fond du tombereau : la planche qui compose ce fond est mobile. Le tombereau est aussi pourvu d'une *trezaille*. C'est une pièce de bois longue de quatre pieds et demi, plate et carrée, d'une épaisseur de deux pouces ; d'une largeur de quatre, que l'on assujettit sur les deux ridelles, ou brancards du tombereau. Au centre de la Tresaille, est un anneau de fer fait en forme de piton : il sert à attacher la chaîne qui maintient le tombereau en état. Les tombereaux servent à transporter les objets qui contiennent un liquide, ou qui sont extrêmement divisés, telles que les boues, les terres, les graviers, la chaux, le sable, etc.

### *Du tombereau à bascule.*

Il y a fort long-temps qu'un nommé Duguët inguët inventa une sorte de tombereau à gravier qui

se charge de lui-même : c'est le tombereau à bascule. Quoique cette invention ne soit plus nouvelle, elle est si simple et si ingénieuse que nous croyons devoir la rappeler. Voici l'indication de cette machine.

Le coffre de ce tombereau est fait à l'ordinaire : son essieu est emboîté dans le moyeu, de manière à ne former pour ainsi dire qu'une seule pièce avec la roue. Ce même essieu porte deux autres roues plus petites pourvues chacune de deux chevilles, dont l'usage va bientôt être expliqué. Il se trouve sur le devant du tombereau un autre essieu qui lui est parallèle, et dans le milieu duquel est attaché le manche d'une pièce nommée *cuiller* : à ses extrémités sont deux leviers, que les chevilles et de petites roues font mouvoir, de sorte que lorsque les leviers sont dans une certaine direction, le manche de la cuiller en prend une différente. Les chevilles ne mordant point sur les leviers, la cuiller tombe par son propre poids ; et comme leur direction, de part et d'autre est parallèle, et que les leviers correspondent exactement avec elle, tous deux agissent de concert pour faire l'ouvrage.

Le tombereau ainsi construit, on l'attelle d'un cheval, que l'on fait avancer ou reculer : alors les leviers se baissent, la cuiller se lève, et se vide d'elle-même dans le tombereau. On doit la placer de telle sorte qu'elle puisse toujours se présenter de front ; il convient même pour accélérer l'effet et rendre le gravier le plus meuble possible, que

la cuiller le pénètre plus aisément. La figure 41 montre le profil du tombereau à bascule; seulement la roue gauche ou antérieure est supprimée pour laisser voir les pièces qui composent la caisse.

*a*, extrémité postérieure de la membrure droite: *c*, *d*, limons droits: *c*, boulons de fer: *g*, sommier: *f*, boîte de la clé de devant, *o P*, la clé de derrière: *N*, le dossier: *l m*, membrure haute: *t*, *p*, *p*, *n*, épars de côté: *k*, *k*, ranchers: *h*, échantignole.

Fig. 42. Élévation du côté postérieur, *A*, extrémités des membrures basses: *H*, *h*, échantignoles: *L*, *l*, membrures hautes: *N*, dossier: *K*, fermeture du fond du tombereau formée de planches assemblées par trois épars. *o*, *P*, clé de la chaîne de fermeture: en *P*, le crochet qui retient la clé: *L*, *A*, boulon de fer derrière lequel passe la fermeture.

Fig. 43. Plan du tombereau. *A*, *B*, *a*, *b*, membrures basses sur lesquelles sont projetées les membrures hautes: *c* un des limons: *E*, *e*, la clé: *F*, *f*, les boîtes de la clé.

Fig. 44. Élévation de la face antérieure. La limonière est supprimée. *B*, *b*, extrémités antérieures des membrures basses qui reposent sur l'épart de la limonière: *H*, *h*, les échantignoles: *T*, *t*, les épées de coin: *R*, trezelle dans les trous de laquelle passent les extrémités antérieures, arrondies des membrures hautes: *N*, le dossier: *m*,

planches de la fermeture, assemblées aussi bien que le dossier par les épées S, s :

*Des haquets.*

Ce sont des espèces de charrettes sans ridelles qui font la bascule quand on le juge à-propos. On met sur le devant un moulinet, qui sert par le moyen d'un câble, à tirer les gros fardeaux de marchandises pour les charger plus commodément.

Il y a deux sortes de haquets : l'un à timon, tiré par des chevaux ; l'autre à tête de limon tiré par des hommes,

On emploie ordinairement le haquet dans les villes et lieux de commerce, et dont le terrain est uni, pour voiturier des tonneaux remplis de vin ou d'autres liqueurs, pour transporter du fer, du plomb, etc. ; des balles, ballots, caisses, sacs, toutes sortes de marchandises, et même des bois de charpente placés au-dessus et au-dessous de la voiture.

Fig. 45. Profil d'un grand haquet fardier (à fardeaux), propre au transport des bois de charpente. *a, b*, limon gauche du fardier : au bas du levier *D* est le rouleau sur lequel passe la chaîne qui suspend les poutres : l'échantignolle se peut déplacer, et faire couler le long du limon : *D*, levier sous lequel passe la chaîne : *D, T, V*, la corde ou vingtaine, près d'un latteau : *S, T*, poutre.

Fig. 46. Plan du haquet fardier, sous lequel la

poutre *S*, *T*, est suspendue : *A*, *B*, *a*, *b*, les limons, *E*, *e*, rouleau : *C*, *D*, levier qui passe sur la chaîne et sous le rouleau : *g*, *h*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r*, les épars, *n*, l'essieu : *F*, *f*, latteau.

Il y a des haquets à claire-voie qui sont moins lourds que le précédent. Le charron compte le nombre de barreaux de bon bois ou épars, qu'il doit préparer : il fait les mortaises après les avoir mesurées et creusées d'après les principes indiqués pour la confection des roues. Pour assembler le tout ensemble il pose les parties en travers, sur deux poutres de moyenne grosseur, mises à terre à égale distance : il arrange provisoirement son assemblage, puis il le termine solidement à grands coups de masse et de marteau.

Fig. 47, Profil d'un haquet à claire-voie. *A*, *B*, l'un des deux limons : *D*, l'une des deux échantignolles.

Fig. 48. Plan du haquet précédent. *A*, *B*, *a*, *b*, les deux limons, *E*, *e*, *E*, *e*, *E*, *e*, les épars assemblés à tenons dans les limons.

*F*, *f*, *F*, *f*, *F*, *f*, les burettes clouées sur les épars.

Fig. 49. Plan d'un semblable haquet dont les épars sont couverts par les planches.

Fig. 50. Profil d'un haquet de brasseur à bascule et à limonière. *A*, *B*, l'un des poulins dans lesquels les épars sont enmortaisés : *D*, *E*, l'un des deux limons de la limonière : *F*, extrémité du sommier : *P*, tenon de l'épars de la limonière : *C*, l'une

des boîtes du moulinet : *a*, boulon au-dessus du moulinet : *m*, étrier de fer, embrassant le boulon de fer qui assemble la limonière après les poulins : *K, L*, bande de fer qui retient les deux poulins : *G, H*, échantignole : *n, n*, lien de fer des échantignoles.

Fig. 51. Plan du même haquet. *A, a*, les poulins, dont les faces supérieures sont inclinées : *C*, boîte ou fourchette pour recevoir le collet du moulinet : *D, E, d, e*, les limons de la limonière : *F*, sommier fixé à la partie inférieure des limons : *p*, épars des limons : *Y, y*, boulon de fer qui sert à assembler les limons aux poulins : *X, X, X, X, X, X, X*, les épars des poulins : *M, N*, le moulinet ; *K, k, L, l*, bande de fer qui retient les deux poulins : *T, V*, flotte pour empêcher la roue de s'approcher du poulin.

Fig. 52. Coupe transversale des deux poulins, où l'on distingue les plans inclinés de leurs faces supérieures.

Le charron fabrique encore d'autres espèces de charrette, tels que les chars à bœufs, les voitures de porteurs d'eau, etc., mais les principes fondamentaux étant les mêmes, et les accessoires n'appartenant pas à l'art du charron, ou n'exigeant aucuns détails particuliers, nous croyons devoir terminer ici notre instruction sur les voitures à train simple.

## CHAPITRE III.

## DES TRAINS-DOUBLES. — TRAINS DE CARROSSES.

Toutes les voitures qui roulent sur quatre roues, ont deux essieux et par conséquent deux trains. L'un d'eux, partie postérieure de la voiture, et soutenant les plus grandes roues, se nomme *train de derrière*, ou *arrière train* : l'autre partie postérieure, soutenant les deux plus petites roues, se nomme *train de devant* ou *avant-train*. Ces deux parties de la charpente roulante d'un carrosse sont réunies l'une à l'autre, par un très-gros clou, à tête aplatie, appelé cheville *ouvrière*.

En parlant des trains en général nous avons vu de quelle multitude d'objets ils se composent. Nous allons maintenant expliquer en détail ces divers objets. Mais il faut avant jeter les yeux sur les figures correspondantes pour en concevoir l'assemblage, et pour en saisir toutes les parties sans confusion.

Fig. 53. Train de carrosse tel que le fabrique le charron. A, avant-train : B, timon, D, cheville : F, F, f, f, armons : H, lissoir dans lequel s'encastre l'essieu en fer : B, K, K, F, f, k, K, B, jantes de rond : X, x, essieu.

Fig. 54. Elévation sur la sellette qui pose sur

L'avant-train vue du côté de la caisse. L, l, la sellette qui repose sur le lissoir de la figure précédente, et dans le trou duquel entre le boulon qui traverse la sellette : g, G, extrémité des fourchettes : N, n, moutons soutenant le siège du cocher : M, m, traverse des soupentes.

Fig. 55. Elévation postérieure de l'arrière-train Y, y, essieu sur lequel les roues sont montées : P, p, lissoir : O, o, moutons : R, extrémité des brancards : S, s, échantignole.

Fig. 56. Profil, ou élévation latérale du train. A, extrémité du timon : D, cheville près la volée : f, f, un des armonts : g, g, une des fourchettes, au-dessous desquelles sont attachées les six jantes qui forment le rond de la sellette : b, console : z, coquille : u, traverse de marche-pied : N, mouton : M, extrémité de la traverse de soupente : d, extrémité de la traverse de support, qui pose sur les fourchettes : x x, roue de devant : M, R, brancard : Y, roue de derrière : S S, Echantignole : T, V, planche : Q, mouton.

Fig. 57. Plan d'un train de carrosse non garni de ses ferrures : A, B, timon : C, C, volée : E, E; E, E, palonniers : f, extrémités des armonts qui embrassent le timon : G, g, fourchettes de la sellette : une ligne ponctuée indique la coquille : L, l, sellette : N, n, mouton : M, M, traverse de soupente : d, d, traverse de support : G, g, N, N, g, G, G, n, n, G, les six jantes qui forment le fond de la sellette : X, x, l'essieu ou les



roues : M, R ; M, r, brancards, P, p, lissoir : Q, q, mouton : Y, y, l'essieu ou les roues : T, V, la planche.

Voyons maintenant quels sont la forme et l'usage de ces différens objets, en exceptant les parties fondamentales, telles que les roues, essieux, brancards, et autres semblables, sur lesquelles nous n'avons plus rien à étudier.

1<sup>o</sup> *Lisoirs*. Le *lisoir de derrière* est un morceau de bois d'une longueur égale à cinq pieds ; d'une largeur d'un pied environ, et d'une épaisseur de deux pieds. La face de dessous se trouve creusée pour recevoir l'essieu des grandes roues. A la face de dehors sont attachés presque à chaque bout les crics qui portent les soupentes, et à la face du haut, un peu à côté des crics, sont placées les mortaises pour enchâsser les moutons. Le *lisoir de devant* est un morceau de bois long de quatre à cinq pieds ; épais d'un pied à peu-près : il sert à supporter l'avant-train.

2<sup>o</sup> *Les moutons*. Ce sont quatre pièces de bois posées debout sur les lisoirs, sur lesquels le corps du carrosse est suspendu : ils doivent avoir six pieds et sept à huit pouces de longueur, sur cinq à six pouces de largeur, et trois à quatre pouces d'épaisseur. Il y a les moutons de derrière, et les moutons de devant. Les montans de ceux-ci forment le siège du cocher : ils sont enchâssés dans des mortaises ouvertes sur le lisoir de devant. Les deux pièces de bois des moutons de derrière, sont

enchâssés par en bas dans le lisoir, et sont surmontées par l'entretoise. Ces trois dernières pièces servent à la fois d'ornement au carrosse, et d'appui pour aider les laquais à monter derrière, et à leur servir de garde-fou.

3.<sup>o</sup> *Les branches.* On nomme ainsi les deux pièces de bois qui sont à la partie postérieure de l'arrière-train, vis-à-vis les moutons, et qui en supportent les arcs-boutans. C'est sur ces branches que les laquais se tiennent debout.

4.<sup>o</sup> *Les traverses.* La *traverse de devant* ou *traverse de soupente*, est un morceau de bois sculpté qui s'attache des deux bouts sur les deux brancards, entre le siège du cocher et une planche voisine, qu'anciennement on appelait planche des pages. Cette traverse a pour but d'attacher les soupentes par-devant. La *traverse de support* soutient les deux brancards. La *traverse de parade* est une pièce de bois sculpté qui sert d'ornement au train.

5.<sup>o</sup> *La flèche.* C'est une pièce de bois d'orme longue de dix à douze pieds pour les carrosses à arc, et de douze à quinze pieds pour les autres. Les berlines au lieu de flèche ont deux brancards. Elle doit être courbée sous nœuds, et d'un beau braquement.

6.<sup>o</sup> *Les erémonts.* Ce sont deux morceaux de bois carrés, posés et enchâssés sur l'avant-train ; ils sortent en dehors et viennent embrasser le timon du carrosse.

7.<sup>o</sup> *L'entretoise.* C'est un morceau de bois qui

surmonte les deux moutons de derrière, et qui'y est enchâssé par des mortaises.

8.<sup>o</sup> *Le timon*, On appelle ainsi cette longue pièce mobile de frêne ou d'orme, qui fait partie de l'avant-train d'un carrosse; le timon sert à l'attelage des chevaux, à les séparer et à gouverner la voiture. Il a au moins neuf pieds de long.

9.<sup>o</sup> *Les tasseaux*. Ce sont quatre morceaux de bois plat, de dix pouces de long, épais et larges de trois pouces environ, lesquels sont attachés tant sur le devant que sur le derrière de chaque côté du brancard, pour élever les planches et supporter la traverse de parade.

10.<sup>o</sup> *Les fourchettes*. On donne ce nom à deux pièces de bois posées et enchassées dans l'avant-train, auprès des armonts. Les entre-deux des fourchettes sont remplis par les *jantes de double rond* composées de six pièces de bois, qui réunies forment un cercle qui se trouve sous la coquille et sous le lisoir de devant.

11.<sup>o</sup> *Les armonts*. Le charron désigne par cette dénomination les deux pièces de bois qui aboutissent au timon d'un carrosse, et qui soutiennent la cheville.

12.<sup>o</sup> *Les échantignoles*. Ce sont deux morceaux de bois, réunis au brancard, longs d'environ un pied, et ayant à-peu-près trois pouces d'épaisseur: ces échantignoles sont emmortaisées pour recevoir en dessous l'essieu des roues de devant, et servent à l'assujettir, à le maintenir en place.

13° *La sellette.* On distingue par ce nom une pièce de bois de trois pieds et demi environ de longueur, d'une épaisseur d'environ un pied, et d'une égale hauteur. A la face inférieure, il se trouve une encassure dans laquelle on met l'essieu des petites roues, et on l'y fixe avec les échanti-gnoles, comme nous l'avons déjà dit. Ainsi l'avant-train est formé de la sellette dans laquelle s'encastre l'essieu, qui passe par les moyeux des petites roues, d'un timon, d'une fourchette, de deux armons et d'une jante de rond.

14° *La jante de rond.* C'est une pièce de bois composée de quatre jantes, et qui forme un rond enchâssé sur la sellette de l'avant-train.

15° *La volée.* On nomme ainsi une pièce de bois ronde, longue d'environ quatre pieds, placée à demeure sur les deux armons, et qui sert à attacher les palonniers à ses extrémités.

16° *Les palonniers.* Ce sont deux morceaux de bois rond, d'une longueur environ égale à deux pieds; ils sont attachés avec de gros liens de cuir aux extrémités de la volée, et servent à atteler les chevaux. Nous verrons qu'ils sont modifiés.

17° *Le marche-pied.* C'était une petite planche en glacié qui va se joindre à la planche de derrière. La tringle du marche-pied est un morceau de bois attaché sur la *coquille*. Celle-ci qui prend son nom de sa forme, appuie les pieds du cocher; elle est soutenue par les *consoles*, petites pièces de bois élégamment travaillées par tout autre ouvrier que

le charron. Celui-ci se borne à mettre en place ces diverses parties accessoires d'un carrosse. Le marche-pied est maintenant en fer, ainsi que beaucoup d'autres pièces.

180 *Les planches.* Il y a d'abord la *planche de derrière* ou *arrière-planche*, dont la longueur est de cinq pieds, la largeur d'un pied environ, et l'épaisseur d'un pouce ; elle est appuyée sur deux latteaux ; elle sert aux laquais pour se tenir derrière le carrosse. Il y a aussi la petite planche en croix qui se met dessus le lisoir de derrière, et vient s'appuyer sur le milieu de la planche de derrière. Une autre grande planche se trouve au-devant du carrosse, derrière le siège du cocher.

Aux carrosses les plus élégans un très-grand nombre de ces parties sont modifiées ; nous renvoyons à cet effet à la troisième partie de ce manuel (DES PERFECTIONNEMENS), dans laquelle nous indiquerons divers moyens d'améliorer le service des différentes parties du train. Continuant la description des voitures à double train, nous allons passer à celle des charriots.

---

## CHAPITRE IV.

## TRAINS DOUBLES — CHARIOTS.

Les chariots sont des voitures à quatre roues ayant par conséquent un double train : ils sont destinés à transporter par terre, et par le moyen de chevaux ou de bœufs, toutes sortes de fardeaux, principalement les plus lourds. Leurs formes et leur solidité varient suivant les pays et l'usage qu'on en veut faire. Dans les endroits montagneux, comme en Auvergne, en Suisse, en Franche-Comté et autres lieux semblables, on a des chariots très-légers, traînés par un seul cheval attelé dans une limonière. Dans les pays de plaine, sur les routes royales de première et même de deuxième classe, on a des chariots d'une grande dimension et extrêmement solides, auxquels on attèle six, huit et quelquefois un plus grand nombre de chevaux ou de mulets.

Nous ne devons pas oublier les chariots propres aux exploitations rurales ; leur forme particulière est généralement lourde et vicieuse, principalement celle des chars à bœufs en usage dans la plupart de nos provinces. Nous invitons le charron à

les modifier, à les améliorer autant que possible. Les chariots de roulage réclament aussi d'importantes améliorations : nous engageons encore le lecteur à étudier sous ce rapport l'instruction sur le nouveau système de roulage de M. Thiville, dont la quatrième partie de cet ouvrage lui offrira de précieuses notions.

L'arrière-train d'un chariot se compose de deux roues, d'un essieu, d'une encastrure d'essieu, d'une flèche et de deux brancards. L'avant-train a également deux roues, ordinairement plus petites que les roues postérieures, un essieu, une encastrure d'essieu, deux armons, un lisoir, un à-s'asseoir ou sellette, une limonière ou un timon.

La flèche est une pièce de bois fixée perpendiculairement sur le corps d'essieu de derrière, et qui tient au train de devant par la cheville ouvrière, ainsi que nous l'avons vu dans le chapitre précédent. Dans les grands chariots de rousiers, la flèche est disposée de manière à pouvoir s'allonger suivant le besoin. Il en est de même des brancards sur lesquels porte la charge : ceux-ci doivent être tout à la fois d'un bois élastique et solide, et plier sous le poids sans nul danger de rompre.

Comme dans le train du carrosse, les armons sont deux pièces de bois fixées sur l'encastrure du corps d'essieu de l'avant-train, qui, d'une part, servent de lien au timon ou au limon, et, de l'autre, d'appui au lisoir, qui maintient le timon dans une position horizontale. La sellette, placée sur les

armons dans le sens du corps de l'essieu, sert de support aux brancards réunis à ce point par une traverse qui a la faculté de pivoter autour de la cheville ouvrière, de sorte que la limonière ou le timon d'un chariot puisse prendre, à droite et à gauche, dans l'étendue d'un quart de cercle, toutes les directions nécessaires.

Le corps du chariot n'est point suspendu; il repose sur les essieux et se compose de planches placées en travers, pour former le fond et les parois. Assez communément le devant est ouvert et libre; le derrière est beaucoup plus élevé que les côtés et que le devant, lorsqu'il existe. Dans les chariots soignés, l'intérieur reçoit, au fond et devant, une planche assujétie après les côtés, pour servir de banc. Il y a aussi de petits chariots qui ont, en arrière du brancard, une sorte de panier d'osier ou caisse pour recevoir les pieds des personnes assises sur le devant. Cette disposition est commune à certaines charrettes de voyage, de blanchisseur, etc.

Souvent, pour soutenir les parois de chariots, on y cloue, à l'extérieur, des montans de bois qui se terminent un peu avant la vive-arrête ou bord du chariot. Ces montans sont distans de huit à dix pouces environ. Le solide assemblage des chariots plus soignés dispense de prendre cette précaution. Ces derniers sont ordinairement peints et vernis; leur couleur est ordinairement analogue à leur destination. Ainsi, les chariots qu'emploient les entrepreneurs de pompes funébres sont noirs, les cha-



riots qui servent à l'exploitation des jardins sont verts, etc.

Les détails prolongés qu'offre la première partie de ce manuel sur la bonne disposition du tirage, les procédés nouveaux, éprouvés pour la plupart, insérés à cet effet dans la quatrième partie, nous défendent de présenter ici de fastidieuses indications. Toutefois nous croyons devoir rappeler au lecteur que le savant M. Couplet recommande les limons les plus longs comme les plus avantageux pour le soulagement du cheval de limon, ou limonier. Mais, ajoute-t-il, des limons trop allongés ne peuvent avoir lieu dans la plupart des lieux habités, où le tournant et la largeur des rues leur donnent des bornes absolues. Il faut en conclure qu'il convient de faire le limon le plus long possible, en évitant qu'il soit un objet d'embarras. Une observation non moins fondée du même auteur est qu'il est bien nécessaire de rendre fort épaisses les semelles dans lesquelles s'encastre l'essieu, parce que, si la roue ou l'essieu venait à rompre, ces semelles serviraient d'appui au corps de la voiture, et garantiraient les jambes du limonier qui pourraient se trouver dessous les limons dans cet accident.

Nous terminerons cette instruction par les détails relatifs aux diverses voitures qui se rapprochent de la construction des chariots.

*Des fourgons.*

Cette voiture bien connue des militaires sert au transport des bagages, soit à l'armée, soit à la campagne; elle ne diffère des chariots ordinaires que par la présence d'un coffre placé en long sur les deux essieux. Ce coffre à poste fixe, est formé de planches en dos d'âne; celles qui composent les parois tiennent solidement après le fond du chariot. Le fourgon est ordinairement peint; on l'attèle de plusieurs chevaux.

*Des camions.*

C'est, dit-on, une sorte de petit haquet; mais comme le camion est monté sur quatre roues, je pense qu'il est plus convenable de le ranger dans l'espèce des chariots. Les roues sont fabriquées d'une façon toute particulière, car elles sont faites d'un seul morceau de bois taillé en forme de roue; aussi ne sont-elles, à proprement parler, que des rouleaux. Comme on peut le penser, ces roues sont extrêmement petites, et, par conséquent la voiture fort basse. Du reste, ces roues ont un moyeu très-peu saillant, un essieu ordinaire, et tout ce qui concerne une voiture. Toutefois, le dessus est complètement plat ou n'a qu'un très-petit rebord. Comme le camion est destiné à porter de très-gros fardeaux, les pièces de bois qui forment le fond

sont épaisses , dures , et très-solidement assemblées. Il est difficile à manier. Plusieurs ouvriers en font usage , principalement les tailleurs de pierres , les charpentiers , etc.

### *Des effourceaux.*

Ce sont des assemblages forts et massifs d'un timon , de deux roues et de leur essieu : quelquefois on en met quatre d'égale hauteur. On se sert de l'effourceau pour le transport des gros fardeaux , tels que pontre , corps d'arbre , etc. On suspend ces poids à l'essieu avec des chaînes.

### *Des traîneaux.*

Afin de ne rien omettre des objets sur lesquels s'exerce l'art du charron , nous allons parler des traîneaux , petits chariots dépourvus de roues qui servent dans les climats septentrionaux pour voyager rapidement sur la glace. On en fait très-peu en France , car à peine en voit-on quelques-uns destinés à se mêler parmi les patineurs , et d'ailleurs le traîneau n'exige aucun détail particulier de fabrication. On donne aussi le nom de traîneau à un assemblage de fortes pièces de bois sans roues , auquel on attèle un cheval à l'effet de transporter dans la ville , d'un lieu à un autre , des caisses , ballots , et autres fardeaux semblables.

*Des freins.*

Les charrettes, ainsi que les chariots, sont munis de *freins* au moyen desquels on modère à volonté le mouvement dans les descentes ; mais quand tous les chevaux sont attelés à la file, et exercent leur tirage à l'aide de traits, sur les extrémités des limons, le frottement du patin contre le bandage de la roue, réagit sur le dos du limonier, par l'intermédiaire des limons, et s'ajoute au poids de la charge qui s'y porte naturellement, en raison de la roideur de la descente et de l'élévation du centre de gravité de la charge au-dessus de l'essieu. Il est donc bien important que la charge soit placée le plus bas possible, non-seulement pour cette raison, mais encore pour la rendre moins susceptible de verser. La voie est comme dans les chariots, ordinairement égale aux diamètres des roues. On doit, à cet égard, se conformer aux habitudes du pays, parce qu'on éprouverait beaucoup de difficultés pour voyager avec une voiture qui n'aurait pas déjà la voie frayée.

Le frein est un obstacle insurmontable que l'on oppose au mouvement d'une machine, afin de l'empêcher de marcher et la forcer de s'arrêter. Voici comment on applique cet obstacle aux voitures.

Chacun a vu derrière les roues des voitures de rouliers, des pièces de bois qui portent à une ex-

trêmité un morceau de bois formant levier du premier genre, mobile sur un axe, placé à peu près à moitié de sa longueur, doublé en fer du côté de la roue qu'il embrasse dans une étendue d'environ un demi mètre; l'autre extrêmité des deux leviers est traversée par une vis, dont le bout est engagé dans une pièce de fer qui ne lui permet qu'un mouvement circulaire sans qu'elle puisse ni avancer ni reculer. Lorsqu'on approche d'une descente, on tourne la vis comme pour la faire avancer, mais alors les deux bras de leviers sont attirés en arrière, les plaques s'approchent des deux roues, les compriment; elles ne peuvent tourner qu'avec peine, ou bien elles s'arrêtent tout-à-fait. On les dégage en tournant la vis dans l'autre sens, lorsque le danger est passé. Ce sont ces plaques qu'on appelle *frein*.

L'encliquetage Dobo présente un second exemple des freins : nous allons le décrire d'après les indications du dictionnaire de Technologie, tome 8, p. 90, et le bulletin de la Société d'Encouragement, tome 14, p. 12.

### *Encliquetage Dobo.*

La nature de l'ouvrage que nous traitons ne nous permet point de donner les heureuses applications de cet encliquetage aux machines en général : les seuls services qu'il rend aux charrettes et aux voitures, voici ce qui doit nous occuper :

L'encliquetage est, comme chacun sait, une des

parties les plus importantes de la mécanique. Il y a peu de machines dans lesquelles on ne soit obligé de l'employer pour s'opposer à la rétrogradation, soit de la puissance, soit de la résistance. Plusieurs inconvéniens étaient malheureusement attachés au seul moyen connu d'encliquetage, qui consistait dans l'emploi d'une roue à rochet, dans les dents de laquelle s'engage un cliquet poussé à l'ordinaire par un ressort. Les inconvéniens étaient 1° un bruit désagréable et continu; 2° un recul, et par suite du temps perdu pour passer du mouvement rétrograde, pendant lequel l'arbre est en repos, au mouvement direct qui l'entraîne; 3° l'usure des pièces qui composent cet encliquetage, lesquelles se détériorent assez promptement. M. Dobo, mécanicien distingué, a trouvé moyen de remédier à tous ces désagrémens.

Ce nouvel encliquetage parut à l'*exposition des produits de l'industrie* en 1819. Le jury central, dans son rapport, en fit l'éloge le plus flatteur, et accorda à son auteur une médaille d'argent, en relatant tous les travaux de cet habile mécanicien.

Depuis cette époque, M. Dobo a perfectionné la construction de cette importante machine, et c'est de cette nouvelle construction, qui n'avait encore été décrite que dans les *Annales de l'industrie* (Paris, chez Bachelier, libraire pour les sciences) que nous allons nous occuper. Elle a paru, ainsi perfectionnée, à l'exposition de 1823, avec plusieurs applications ingénieuses, que l'auteur et son

ils en ont faites dans des circonstances qui se répètent à chaque instant.

Le jury central de l'exposition de 1823, atteste que l'encliquetage circulaire et l'encliquetage rectiligne de M. Dobo, ne font aucun bruit, et agissent sans temps perdu ou recul. « L'inventeur, » dit le jury, a beaucoup simplifié ce mécanisme » élémentaire ; il en a rendu l'exécution facile. » Plusieurs mécaniciens en ont fait de très-utiles » applications. » Afin de faire comprendre parfaitement cet encliquetage aux charrons et voituriers, nous allons en donner une première application à la coupe d'une lanterne de manège, avant que de passer à la 2<sup>me</sup> application relative à une charrette chargée.

*Première application.*

La fig. 58 montre l'élévation, et la fig. 59 la coupe d'une lanterne de manège, à laquelle est adapté l'encliquetage circulaire intérieur, dont l'effet est d'empêcher que le mouvement rétrograde, que donnent accidentellement les chevaux lorsqu'on les attelle, ne se communique aux machines à carder, ce qui renverse et détruit les dents. On peut voir, à Paris, rue Charonne, n<sup>o</sup>. 88, à la fabrique de M. Richard, un manège de huit chevaux où est appliqué cet encliquetage. Il n'a que deux buttoirs diamétralement opposés, et il remplit parfaitement son but depuis douze années, sans qu'il ait nécessité la plus petite réparation.

*aa*, chaise qui supporte la lanterne — *b*, lanterne, — *c*, pièce mobile qui ne se meut que dans le sens de la flèche. — *d*, croisillon en fonte de fer qui, au moyen de quatre boulons, forme l'assemblage de la lanterne, et fixe le plateau de l'encliquetage. — *e*, croisillon de l'encliquetage fixé à carré sur l'arbre de la lanterne lorsqu'elle tourne dans le sens indiqué par la flèche. — *g*, bague à vis qui maintient la lanterne sur la partie ronde de l'arbre. — *o, o, o, o*, Buttoirs intérieurs de l'encliquetage, continuellement tenus en contact avec la lanterne par les ressorts *r, r*.

La fig. 60 montre le plan d'un galet fait sur le tour et de la grandeur convenable pour l'encliquetage de la fig. 58. On peut découper dans ce galet, six buttoirs intérieurs. La fig. 61 indique la coupe du même galet.

La figure 62 fait voir les dispositions d'un encliquetage rectiligne, c'est-à-dire appliqué à une crémaillère; ce qui n'avait pas été fait avant M. Dobo.

Pour que cet encliquetage ait le moins de recul possible, on doit donner autant de longueur que l'on pourra au rayon *i k*, qui engendre la courbe des buttoirs.

La fig. 63 représente en élévation, et la fig. 64 en plan, le même encliquetage, exécuté par M. Dobo fils aîné, qui l'a composé, en employant dans un sens inverse le principe établi par son père pour les buttoirs intérieurs.



La fig. 65 montre le plan, et la fig. 66 la coupe de la pièce primitive, dans laquelle on découpe le buttoir extérieur.

*Légende commune à toutes les figures.*

$c$ , pièces mobiles qui ne se meuvent que dans le sens de la flèche. —  $h$ , pièces faites sur le tour, dans lesquelles on découpe les buttoirs. —  $i$ , centre de la pièce  $h$ , —  $i, k$ , rayon de la pièce  $h$ . —  $j$ , centre de rotation des buttoirs. —  $j, k$ , rayon le plus court des buttoirs. —  $j, l$ , rayon le plus long du buttoir. —  $k, l, m$ , portion vide entre le buttoir et la pièce qu'il tend à butter. Ce vide a la forme d'un coin circulaire qui tendrait à s'introduire entre le buttoir et la pièce  $c$ , lorsqu'elle est sollicitée à se mouvoir dans le sens opposé à celui qu'indique la flèche. C'est la raison pour laquelle cette pièce reste immobile dans ce sens —  $o, o, o$ , etc, Buttoirs.

Les mêmes lettres indiquent les pièces qui font les mêmes fonctions dans les diverses figures que nous venons d'expliquer.

*Deuxième application faite à une charrette de charge, ou à une voiture quelconque.*

La Fig. 67 présente en élévation une partie de la charrette, dans laquelle on voit distinctement la roue et l'action des buttoirs.

La Fig. 68 en fait voir une partie du plan par arrachement. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans les deux figures. — A, roue de charrette. — B, buttoirs extérieurs. — B', buttoirs renversés, lorsqu'on veut reculer, ou quand on est sur un terrain plat où à peu près horizontal. — Au dessus l'essieu, des buttoirs.

L'inspection seule de la figure fera comprendre aisément l'effet de ces buttoirs. On ne les met en prise, c'est-à-dire, en contact avec la roue, que lorsqu'on commence à marcher sur un terrain rapide en montant, ou dans tous les cas où l'on est dans l'habitude de caler les roues avec un objet quelconque, que souvent on ne trouve pas sous la main, ou qui échappent ou se déplacent au moment de produire leur effet. Ici l'on a toujours deux cales appropriées, et qui ne déplacent jamais. Par conséquent si, dans une montée rapide, le cheval a besoin de repos, on ne craint pas que la voiture recule; et de plus, s'il n'a pas assez de force pour continuer son chemin en ligne droite, en le faisant louvoyer, c'est-à-dire appuyer alternativement sur les timons de droite et de gauche, il avancera lentement, il est vrai, mais sans rien perdre du chemin qu'il aura fait.

Maintenant que nous avons indiqué la manière de faire toutes les parties qui composent une voiture; que nous avons établi la différence des trains simples et des doubles trains; que nous avons donné tous les détails nécessaires à la construction

des nombreuses et diverses voitures qui se rapportent à l'une et à l'autre espèce de trains; maintenant que nous avons fait connaître au lecteur le mécanisme important des freins, il ne nous reste plus qu'une seule chose à traiter, pour compléter cette intéressante partie des *applications*, et ce sont les charrues dont nous allons nous occuper dans le chapitre suivant. (1) Mais auparavant nous recommandons au charron l'ingénieuse et simple invention que M. Defrance a fait connaître en 1817. Il proposait d'adapter derrière les roues de voiture

---

(1) Nous ne croyons pas devoir traiter séparément de la réparation des voitures: il va sans dire qu'une jante brisée, un rai sorti des mortaises, n'exigent pas d'autres travaux pour leur remplacement, ou réparation, qu'ils n'en ont exigé pour leur confection. Nous dirons seulement quelques mots relatifs à quelques réparations nécessitées soit par le long des services des voitures, soit par l'inadvertance de l'ouvrier.

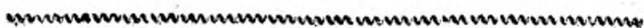
1. Lorsque les bras d'un essieu en bois sont trop faibles, on les *recharge*, c'est-à-dire qu'on les regrossit, tantôt en y clouant fortement une pièce de bois, tantôt en l'assujettissant à tenons et à mortaises.

2. Quand les ridelles d'une charette menacent de se briser, on les soutient par des traverses que l'on cloue, soit en biais, soit en travers,

3. Il arrive souvent que la partie extérieure du moyeu se rompt, et laisse la boîte à découvert: il importe d'y remédier parce que la boue encombre et détériore cette dernière partie. A cet effet, on prépare un morceau de bois semblable à celui qui manque, et on le met en place de la même manière qu'on joint une jante à une autre jante.

une perche qui s'attacherait par ses deux extrémités à celles de l'essieu, et qui opposerait ainsi un frottement aux roues lorsqu'elles tendent à reculer. Ce moyen est bien préférable à la cale ordinaire des voituriers lorsqu'ils sont forcés de changer de place et qui n'est pas exempte de dangers.

---



## CHAPITRE V.

## DES CHARRUES.

Tous les charrons indistinctement ne confectionnent pas les charrues, quoique les meilleures que nous ayons en France aient été inventées ou perfectionnées par des maîtres charrons, tels que Guillaume, Plaideux, etc. Mais comme le but de ce Manuel est d'étendre et d'éclairer autant que possible l'art du charronnage, nous croyons devoir traiter avec soin un article aussi important.

L'objet de la charrue étant de diviser, renverser et ameubler la terre, on a cherché, d'après l'expérience et les lois de la mécanique, à donner à son ensemble et à chacune des pièces qui la composent, la forme la plus convenable pour remplir ce but. Les diverses charrues inventées jusqu'à ce jour ne sont pas également propres à labourer dans toutes sortes de terres. Un soc large et tranchant ne saurait convenir dans des terrains rocailleux et remplis de roches; un soc pointu ne ferait qu'un très-mauvais labourage dans des terres dures, argileuses, tenaces et pleines de racines. Tantôt le sillon doit être peu ou très-profond, tantôt la terre doit être peu ou beaucoup renversée. Il faut donc des charrues pour chacune de ces circonstances;

c'est sans doute au cultivateur qu'il appartient de choisir celles qui conviennent le mieux à la nature de son sol, mais le charron doit pouvoir comprendre ce choix et y répondre. Il doit connaître aussi les binots, les sillonneuses et autres charrues à deux et même à un plus grand nombre de socs. Mais comme nous nous proposons de donner dans ce chapitre la description des quatre charrues qui sont le type de toutes les autres; comme celles-ci sont en très-grand nombre, que nous ne pouvons ici ajouter des développemens qui occuperaient la presque totalité de l'ouvrage; que dans la troisième partie (*des Perfectionnemens*), on trouvera tous les accessoires convenables, nous croyons pouvoir, pour de plus amples et de plus spéciales informations, renvoyer aux ouvrages qui traitent principalement cette matière, tels que le *Nouveau Cours d'Agriculture*, l'ouvrage de *Thaer*, traduit par *M. Mathieu de Dombasle*, etc.

Nous devons à Arbuthnot, écossais, les premières observations qui ont été faites sur l'action de la charrue dans le travail du labourage. On trouve le résultat de ses expériences et de ses recherches dans le *Journal de Physique* d'octobre 1774. Il avait reconnu que le versoir d'une charrue destinée à des labours profonds, dans des terres fortes, devait, pour opposer le moins de résistance à ouvrir la terre, présenter, dans toutes les coupes horizontales, des demi-cycloïdes engendrées par des cercles de diamètre différent, dont la plus petite forme

le bas et la plus grande le haut ; mais il avait conseillé de prendre la demi ellipse pour les versoirs des charrues à labour superficiel comme renversant plus promptement les terres. Arbuthnot avoue que ce n'est point à la théorie qu'il est redevable de cette découverte, mais bien en observant la manière avec laquelle le versoir aborde la terre, comment elle s'y attache ou s'en détache, comment elle tombe ; en remarquant les endroits qui s'usent dans les diverses charrues, ce qui fait connaître les points sur lesquels le frottement s'exerce le plus.

Depuis cette époque, des hommes d'un mérite supérieur, n'ont pas dédaigné de s'occuper du perfectionnement de la charrue en Angleterre ; on a vu MM. les duc de Bedford, les lord Somerville, les Small, les Coke, et autres grands propriétaires et cultivateurs, faire eux-mêmes et provoquer, par des récompenses considérables, les améliorations que réclamait cet instrument. C'est au concours ouvert sur la charrue par la société d'agriculture de Paris, dans les premières années du 19<sup>e</sup> siècle, que l'on doit le versoir de M. Jefferson, ancien président des États-Unis ; versoir justement considéré comme un des plus parfaits qui existent ; ces recherches, faites simultanément par les hommes les plus capables, dans les pays les plus civilisés du monde, eurent les plus heureux résultats. *La société d'encouragement pour l'industrie nationale*, ne pouvait rester étrangère à ces

recherches importantes, et dès l'année 1806, elle ouvrait un concours pour la meilleure charrue. Elle exigeait, entr'autres conditions de succès « que les » pièces essentielles de cette machine aratoire » puissent être coulées en fer; qu'elle puisse être » appliquée à toutes les terres au moyen de quelques changemens faciles à opérer, enfin qu'elle » approchât des effets de la bêche. » Le charron devra toujours se rappeler ces conditions qui constituent en effet tous les caractères d'une bonne charrue.

Les tentatives de perfectionnemens faites en Angleterre à l'occasion de la charrue, amenèrent une amélioration essentielle : les pièces principales, comme l'oreille, la semelle, le soc, et même le corps de charrue furent faits en fonte de fer coulée. Les cultivateurs purent se procurer des charrues de toutes pièces et des meilleurs modèles, à très-bas prix, chez les fondeurs, comme on achète ici les socs de fer brut. C'est à cette circonstance qu'il faut attribuer l'usage général qu'on fait en Angleterre des charrues de fer. Cet exemple fut promptement suivi par les Etats-Unis d'Amérique. En France, on commence enfin à comprendre qu'ils ont raison; et l'usage des charrues de fer serait bientôt général, si, comme en Angleterre et en Amérique, le prix du fer et de la fonte moulée, descendait à 12 ou 15 fr. les 100 livres. Cependant comme l'on a fait, et que l'on fera encore beaucoup de charrues en bois,



nous pensons devoir être utiles aux charrons en donnant minutieusement la description de quatre principales charrues.

Pour que cet instrument soit d'un usage avantageux, il faut qu'un seul laboureur puisse la tenir et conduire en même temps l'attelage : qu'elle soit simple, légère et solide ; que l'attelage ne soit, s'il est possible, que de deux animaux ; que le soc ait une forme appropriée à la nature du sol, c'est-à-dire, tranchant pour les terres compactes, argileuses, remplies de racines, et pointu pour les terres maigres, pierreuses, sablonneuses et légères ; que le versoir ait la courbure la plus propre à pénétrer et à renverser graduellement la terre ; qu'elle nettoie bien le fond de la raie, et range la terre sur le côté ; que la charrue obéisse avec beaucoup de facilité au mouvement et à la direction que veut lui faire prendre le laboureur qui la tient ; qu'elle se maintienne en terre et d'à-plomb sans effort, ce qui s'obtient par un juste équilibre entre l'action et la réaction de la charrue et des terres coupées et renversées, et en entretenant avec soin le tranchant du soc à sa face inférieure.

Les Fig. 69 et 70 désignent la charrue à avant-train, à un seul versoir en fonte.

Les Fig. 71 et 72, charrue sans avant-train, dite *brandilloire*.

Les fig. 73 et 74, charrue tourne-oreille avec ou sans avant-train, dite de France.

Les fig. 75 et 76, charrue à buter, à deux ver-

soirs en fonte, mobiles et opposés, avec ou sans avant-train.

Les diverses pièces qui composent une charrue, portent les dénominations qui varient de province à province, et qui peuvent aisément induire en erreur. Il est donc utile de s'entendre sur cet objet.

On désigne généralement par *corps de charrue*, la partie qui pénètre dans la terre, la coupe et la renverse successivement par bandes plus ou moins larges, plus ou moins épaisses.

Les parties qui appartiennent au corps de la charrue sont au nombre de cinq, savoir :

1<sup>o</sup>. Le soc A qui varie de forme, suivant l'espèce de charrue à laquelle il est adopté, et la nature de la terre qu'on laboure. En général, il porte une *douille* ou un *talon*, par lequel on le fixe sur le corps de la charrue, à l'aide de clavettes ou de clous à vis. Il est pointu ou de forme triangulaire dans les charrues destinées aux terrains rocailleux; et dans les charrues tourne-oreille et à buter, fig. 73 et 75. La *lame* ou *aîle* des socs propres aux terres argileuses ou compactes, a la forme d'un triangle rectangle, dont le plus grand côté de l'angle droit suit la direction à gauche du corps de la charrue; et l'hypothénuse s'écartant à droite, à une largeur égale à celle du fond de la raie, pour en détacher horizontalement la bande de terre. Les socs se font en fer, dont la pointe et le tranchant sont acérés ou en fonte dure. Pour que la charrue ne soit pas dans le cas de sortir de terre, il faut

que le tranchant du soc soit toujours exactement dans le plan de la face inférieure. On commence à adopter les socs de fonte pour labourer les terres argileuses, parcequ'ils durent plus long-temps et sont moins chers que les socs de fer.

2°. Le versoir ou oreille B c'est la pièce la plus essentielle d'une charrue. Suivant M. Jefferson, l'oreille ne doit pas être seulement la continuation de la lame du soc en commençant à son arrière-bord, mais encore il faut qu'elle soit sur le même plan. Sa première fonction est de recevoir horizontalement du soc, la motte de terre détachée par celui-ci, et de l'élever et de la renverser graduellement avec le moins d'effort possible. Or, la surface qui produit cet effet est engendrée par une ligne droite ou légèrement arquée, qui se meut le long de deux lignes directrices *a b c d*, fig. 76, 77 et 78, formant le bord supérieur et inférieur du versoir : laquelle ligne génératrice partant de l'arrière-bord du soc *e f*, s'avance d'un mouvement uniforme le long des deux directrices, qui lui font changer à chaque instant l'angle qu'elle fait avec le plan horizontal, arrive en *g*, où elle est verticale, et enfin en *b d*, où elle est renversée à 45°. environ.

L'expérience a confirmé que cette forme est la plus avantageuse. On sent que plus l'angle sous lequel le soc et l'oreille pénètrent en terre est aigu, moins la charrue doit éprouver de résistance ; mais cette oreille devant s'écarter à droite d'environ un pied, on serait obligé de lui donner une longueur

demesurée, si cet angle était par trop aigu. Il en résulterait aussi une grande augmentation de poids et un frottement sur une plus grande surface. L'usage a fait connaître que la longueur de l'oreille ne devait pas dépasser 20 à 24 pouces; ce qui donne un angle de 10 à 12 degrés, mesuré avec la ligne de gauche. Quant à la hauteur de l'oreille, on la proportionne à la profondeur du labour: on lui donne ordinairement 9, 10 ou 12 ponce.

On peut aisément tailler une oreille de charrue dans un bloc de bois de grosseur convenable, et d'après le mode de génération de sa surface, que nous avons expliqué. Si le bois était durci par les procédés indiqués dans le chapitre *de la préparation des bois*, l'oreille en serait d'autant meilleure. On commence par équarrir et mettre aux dimensions convenables le morceau de bois; et après avoir tracé sur deux de ses faces opposées, les lignes directrices d'en bas et d'en haut, on donne, de pouce en pouce, des traits de scie dans la direction transversale, jusqu'à atteindre de part et d'autre ces mêmes directrices; de telle sorte que le fond de chacun de ces traits représente une des positions de la génératrice. Alors, taillant les bois jusqu'à fond de traits, on se trouve avoir un versoir parfait. La face opposée se fait de la même manière, en conservant toutefois une épaisseur convenable.

On a imaginé, pour exécuter ce tracé, une sorte de compas à trois dimensions, formé de règles à coulisse et divisés en parties égales, dont une, por-

tée par une tige verticale qui a un mouvement progressif, va déterminer dans l'espace tous les points de la surface courbe, de la même manière que le pratiquent les sculpteurs statuaires. On voit que le travail qu'exige un versoir de charrue, bien fait en bois, ne laisse pas de présenter plusieurs difficultés qui se renouvellent pour chaque. Aussi est-il extrêmement rare d'en trouver, non pas de bien faits, mais même qui aient la moindre forme convenable. C'est pour cela que les versoirs en fonte finiront par être généralement adoptés, ainsi qu'ils le sont déjà en Angleterre et aux Etats-Unis, parce qu'il suffit d'avoir un bon modèle pour les multiplier à l'infini. Déjà, malgré le prix élevé des fontes françaises, nos bons cultivateurs n'en ont plus d'autres. Avec le *Dictionnaire de Technologie*, nous avertirons le lecteur que MM. Molard jeune, et neveu, ont formé, à Paris, rue Grange-aux-Belles, no 15, un établissement où l'on fabrique d'excellens versoirs. On sait que les araires du Gers, les charrues de la Franche-Comté, n'ont pas de versoir; seulement les manches qui viennent se fixer à droite et à gauche du sep en tiennent lieu.

3o Le sep C qui, étant prolongé vers le soc, sert à fixer celui-ci, de même que l'oreille, on le fait ou en fonte ou en bois. Nous le supposons ici de cette première matière.

4o La semelle D, placée à gauche et par dessous le sep, le garantit de l'usure et forme en même

temps le côté gauche de la charrue, qui est le prolongement du même côté du soc, en faisant cependant une légère inflexion concave à l'endroit de la jonction de ces deux pièces.

5.° Le contre E, dans lequel nous distinguons la poignée par laquelle il est fixé, et la *lame* ou *partie tranchante*, affûtée en biseau du côté du sillon, ayant sa face de gauche ou de terre un peu éloignée de celle de la charrue.

Les autres pièces qui composent la charrue sont les manches F par lesquels le laboureur tient sa charrue; celui de gauche descend jusque sur le talon du sep, auquel il est réuni par un boulon. Celui de droite se fixe contre la face intérieure du versoir.

Les charrues de Flandre n'ont que le manche de gauche.

La haie, l'âge ou la flèche G est ordinairement en bois de frêne; il se trouve uni au corps de charrue par l'étauçon H et par le manche de gauche, dans lequel il est fortement assemblé à mortaise et tenon. C'est à travers le milieu de l'âge que passe la poignée du coutre; et à cet effet, on a soin de lui conserver plus de force à cet endroit. D'autres fois, on le fixe au moyen d'une pièce de fonte qui est elle-même fixée contre la haie, avec des boulons, comme on le voit aux charrues que représentent les figures. Le placement du tranchant du coutre, par rapport à la pointe du soc, n'est pas une chose bien déterminée. Les uns le placent en avant, et d'autres en arrière du soc; il

y en a même qui les assemblent, afin de les fortifier l'un par l'autre. Chacune de ces manières a ses avantages et ses inconvéniens, que nous ne croyons pas devoir débattre ici. Nous dirons seulement que le coutre le plus usité est celui qui précède le soc de quelques pouces.

L'âge, dans les charrues à avant-train, comme celle qu'indiquent les fig. 69 et 70, a une position inclinée par rapport au terrain, position qui varie entre 12 et 18°. C'est en allongeant ou en raccourcissant la chaîne, et par conséquent en changeant le point où il appuie sur la sellette de l'avant-train, qu'on fait piquer plus ou moins la charrue, ce que l'on nomme *donner* ou *ôter de l'entrure*. Dans les charrues de Brie et de la Beauce, la haie est relevée à près de 45°. Alors on en fait varier l'entrure, en ajoutant ou en retirant quelques rondelles de fer entre la cheville et le collet de la chaîne; mais aussi le tirage s'exerçant sur la haie dans une direction qui approche l'angle de 45 degrés, tend-il à la rompre: ce qui oblige à lui donner beaucoup de force, et par conséquent de poids.

Quant aux avant-trains, leur forme varie beaucoup; leur fonction n'étant que de régulariser la marche de la charrue, et n'ayant que très-peu d'effort à soutenir, on doit les faire très-légers. En général, ils se composent de deux roues égales ou inégales, dont la hauteur est de 24 à 26 pouces: celles dont le contour est uniquement en fer, sont

préférables à celles où il est formé de jantes de bois; sans être plus pesantes, elles durent plus long-temps et se chargent moins de terre.

Ils se composent encore d'un essieu en bois, armé d'équignons; d'une sellette fixe ou mobile, sur laquelle pose la haie. Dans le premier cas, l'entrure se donne en faisant varier la longueur de la chaîne; et dans le second, en montant et descendant la sellette le long de deux tiges qui la traversent, et contre lesquelles on l'arrête à l'aide de chevilles de fer. Cela complique l'avant train sans offrir aucun avantage sur le premier moyen, contre lequel on ne peut faire aucune objection fondée; car l'éloignement où le rapprochement de quelques pouces du corps de la charrue de l'avant-train n'offre point d'inconvéniens (fig. 69 et 70). Les deux armons sont préférables aussi à une flèche unique, par la raison qu'étant prolongés en arrière de l'essieu, ils donnent le moyen de fixer le lissoir L, qui en appuyant sous la haie, maintient l'avant-train dans une position horizontale.

La bride d'attelage M donne le moyen de faire varier dans le sens horizontal, son point d'application, de manière à faire prendre une bande de terre plus ou moins large; ce qui s'appelle faire *rirotter*. Quand la charrue travaille, cette bride se tient nécessairement sur la direction de la ligne de résistance  $x, y$ , qui va du soc aux poitrails des chevaux. Alors l'avant-train n'a presque aucun effort à supporter dans le sens vertical.



On a essayé de faire des avant-trains à une seule roue, afin de diminuer par là le poids ainsi que la dépense. Mais cette roue devant être immédiatement sous la haie, ne peut recevoir qu'un très-petit diamètre. Par conséquent elle sautille, tombe dans les creux, dans la raie même, et se charge de beaucoup de terre : on y a renoncé. Si l'on mettait une plus grande roue, il faudrait qu'elle fut placée sur le côté de la haie ; à l'inconvénient qu'elle aurait de faire verser la charrue, elle joindrait encore celui de l'empêcher de tourner aisément.

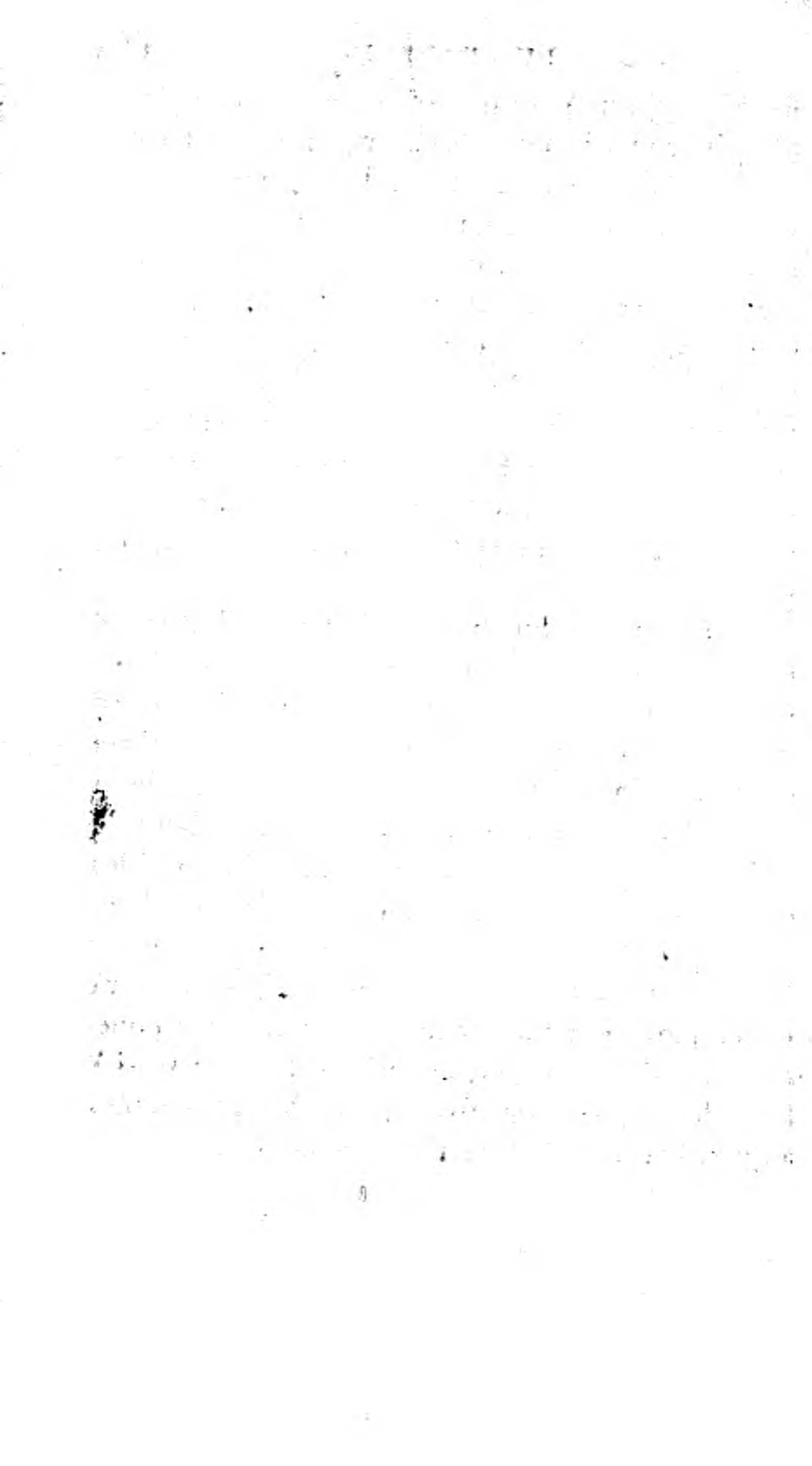
L'utilité de l'avant-train est contestée, et il est à désirer que cette opinion prévale, car il coûte presque autant que la charrue entière. On sait que les Anglais, les Américains, les Flamands, n'en mettent plus à leurs charrues, et que ces derniers l'ont remplacé par une espèce de sabot traînant qui supporte le bout de la haie. Mais les premiers n'y mettent absolument rien ; c'est le tirage des animaux combiné avec l'effort que peut faire le laboureur qui tient la charrue, et la maintient dans sa direction : Voyez à cet égard, fig. 71 et 72. Les Anglais l'appellent *swing-plough*, que l'on traduit par *charrue-brandilloire*. La haie, placée presque horizontalement, porte à son extrémité une bride d'attelage qui permet de faire varier l'entrure et le rivottage aussi bien qu'avec un avant-train. Le corps de la charrue ne diffère absolument en rien des autres.

La charrue tourne-oreille, que montrent les

fig. 73 et 74, ne peut pas avoir un versoir ni aussi large, ni courbé comme les autres. Dans la charrue dite *de France*, c'est tout simplement une planche triangulaire, qu'on place tantôt d'un côté, et tantôt de l'autre du sep, suivant le côté où il faut renverser la terre. Le coutre se porte en même temps du côté opposé. A cet effet, sa poignée passe dans une mortaise assez grande pour lui permettre ce mouvement, qu'on lui fait faire au moyen d'un levier. On sait qu'à l'aide de cette charrue on laboure en revenant, toujours dans le même sillon, pratique fort avantageuse dans les terrains en pente.

La charrue à buter, fig. 75 et 76, n'est autre chose qu'une houe à cheval. Son poitrail étant excessivement aigu, on peut se dispenser d'y mettre un coutre; elle peut être établie dans le système des brandilloires; mais afin d'être plus sûr de sa marche, on lui met une roulette sous le bout de la haie, comme l'indique la figure. Les oreilles courbées, ainsi qu'à l'ordinaire, sont à charnière, ce qui permet de les ouvrir plus ou moins, suivant la largeur du sillon qu'on trace. Cet instrument est employé pour buter le blé de maïs, les pommes de terre, la vigne, etc.; il peut servir aussi à faire des rigoles, des fossés, etc. Voyez pour les autres charrues la 3<sup>e</sup> partie de ce manuel.

---



---

## III<sup>e</sup> PARTIE. — PERFECTIONNEMENTS.

---

### CHAPITRE PREMIER.

#### PERFECTIONNEMENTS DES DIVERSES PARTIES DES VOITURES.

Afin de garder dans cette troisième division l'ordre qui a présidé jusqu'ici au contenu de l'ouvrage, et tâcher de faire correspondre les perfectionnemens aux premières indications de l'art du charonnage, nous avons divisé cette dernière partie en trois chapitres distincts. Le premier traitera des perfectionnemens apportés aux boîtes, aux essieux, roues, etc. Le second s'occupera en général des voitures. Le troisième comprendra les autres parties de l'art du charron, les charrues; et par parenthèse, il est un travail accessoire dont s'occupe le charron, et dont je n'avais pu parler jusqu'alors, faute de trouver une place convenable, les *brouettes*; les détails relatifs à leur construction, ainsi que le perfectionnement qu'y a apporté M. Gentillot, terminent en manière d'appendice le manuel du charron.

Ainsi que je l'ai déclaré dans l'avant-propos de ce traité, j'ai puisé les renseignemens qui forme la 3<sup>e</sup> partie, dans le *Bulletin de la société d'Encouragement*, dans les numéros de journaux technologiques, dans le recueil des brevets d'invention expirés. On sent qu'il ne m'a pas été possible de vérifier par moi-même tous ces procédés : je ne puis donc répondre de leurs avantages, surtout pour ceux que j'ai recueillis dans les brevets d'invention, puisque leurs auteurs sont intéressés, tantôt à les louer outre mesure, à leur attribuer des mérites étrangers, tantôt à supprimer une partie des indications nécessaires, mais le lecteur judicieux saura bien reconnaître ces exagérations, ou suppléer à ces reticences. Quant aux conseils demandés au bulletin de la *Société d'encouragement*, on peut y accorder d'autant plus de confiance que l'intérêt personnel s'y trouve muet, et que les membres de cette savante société sont doublement recommandables par le caractère et par le talent.

*Nouveaux essieux tournans, applicables aux voitures à quatre roues, par M. Akerman, de Londres.*

La plupart des voitures de luxe à quatre roues, construites en Angleterre, sont munies d'une *flèche* destinée à réunir le train de derrière au train de devant; cette pièce, qui est nécessaire pour la

solidité de la voiture, empêche que les roues de devant passent dessous, ce qui est très-incommodé lorsqu'on veut tourner dans un petit espace ou dans une rue étroite. En France, on a trouvé remède à cet inconvénient en fixant au prolongement de la flèche, deux fortes branches de fer cintrées, nommées cols de cigne, qui permettent que les petites roues passent dessous; mais ce moyen, outre qu'il rend la voiture plus lourde, et par conséquent le tirage plus difficile, exige que la caisse soit très-élevée, d'où résulte le danger de verser au moindre obstacle qu'on rencontre: il oblige aussi d'allonger le train et de réduire les dimensions des petites roues, tandis qu'il est reconnu que plus celles-ci sont hautes, et sont plus rapprochées des roues de derrière, plus la voiture est roulante.

Pour remplir les conditions qu'exige une bonne voiture; savoir: la simplicité, la solidité, la légèreté, l'élégance et la possibilité de pouvoir tourner sur elle-même dans le moindre espace, un mécanicien de Munich, nommé *Eaukens-Perger*, a imaginé un nouveau système d'essieux tournans pour lesquels M. *Akerman* a obtenu un brevet d'importation le 27 janvier 1818.

Ces essieux forgés d'un seul morceau de fer, sont courbés en équerre, et ont toute la solidité désirable; la branche verticale K, fig 79, mobile dans une boîte ou douille pratiquée dans l'épaisseur de la sellette D, est retenue par un écrou a

qui lui sert en même temps de chapeau ; la *fusée* L tournée avec soin, reçoit la roue F comme à l'ordinaire. Les essieux de ce genre, plus légers que les essieux fixes qui règnent sous toute la largeur de la voiture dispensent de l'emploi du lisoir, et du *rond* d'avant-train, puisqu'ils forment à chaque extrémité de la sellette deux centres de mouvement séparés, autour desquels la fusée tourne horizontalement, afin de placer les roues de devant dans une position oblique par rapport à celles de derrière, au moment où l'on fait faire à la voiture une conversion entière. Mais ce mouvement devant être simultané pour les deux roues, l'auteur a imaginé un mécanisme très-simple, qui remplit cette condition de la manière la plus satisfaisante.

A chacun des coudes formés par les essieux tournans, sont forgés solidement deux tirans de fer MM dont les extrémités cintrées sont réunies par un *ascenseur* ou barre directrice N, que fait mouvoir de droite à gauche, et de gauche à droite l'armon G, lequel, pour cet effet, est prolongé en arrière et attaché au milieu de la barre directrice. Les différentes positions que prend ce mécanisme, déterminent le degré d'obliquité des roues FF par rapport au plan de la voiture. On conçoit que si les tirans MM étaient droits, le mouvement du mécanisme serait absolument semblable à celui d'un pantographe ou d'une règle parallèle, ce qui n'offrirait aucun avantage sur la construction

ordinaire, puisque les roues se trouveraient alors dans la position qu'elles affectent quand l'essieu est fixe : mais ici la distance entre les essieux mobiles  $KK$  étant de quelques pouces plus grande que l'intervalle qui sépare les extrémités  $c c$  des tirans cintrés  $MM$ , ainsi qu'on le voit fig. 82, il en résulte que le mécanisme forme un trapèze dont l'inclinaison fait obliquer la roue  $F$  du côté où tourne la voiture, plus fortement que la roue opposée, position qui permet de tourner dans un espace très-limité, parce que le centre de rotation se trouve alors sur un seul point  $E$  au bout de l'essieu de derrière, comme l'indiquent les lignes ponctuées fig. 79. Nous donnerons plus bas l'explication du principe mathématique de ce mouvement.

L'armon tourne sur la cheville ouvrière  $O$ , comme sur un pivot, tandis que la sellette sur laquelle la flèche  $A$  est solidement fixée au moyen des arcs-boutans  $B B$  reste immobile. Le contraire a lieu dans les voitures ordinaires où la sellette tourne avec le rond d'avant-train. La partie postérieure de l'armon attachée au milieu de l'ascenseur, fait sur cette pièce l'effet d'un levier; celle-ci transmet son mouvement aux tirans cintrés  $MM$ , et par suite aux essieux  $KK$ , lesquels en tournant dans leurs boîtes placent les roues  $FF$  dans la position oblique nécessaire pour que la voiture décrive une conversion entière; on conçoit que cet effet ne pourrait se produire si les points d'attache  $b b$  et  $d$  n'étaient pas mobiles; et si l'on n'avait pas prati-



qué dans le bout de l'armon une entaille longitudinale *e* qui reçoit le boulon *d*.

La sellette *D* est garnie, en dessus et en dessous d'une ferrure *P*, fig. 83, réunie par des boulons passant à travers l'épaisseur du bois, et serrés par des écrous : cette ferrure forme sous la sellette un œil traversé par la cheville ouvrière, et dans lequel s'engage l'armon, qui se trouve ainsi avoir l'espace nécessaire pour jouer librement à droite et à gauche. Les tirans cintrés *MM* sont forgés de la même pièce avec les essieux, ou fixés à leurs coudes par des écrous. La volée *H* portant les palonniers, est montée sur l'armon à la manière ordinaire, et consolidée par des tyrans de fer ; mais il faut qu'elle soit placée à une distance telle de la cheville ouvrière, qu'elle permette le jeu des roues de devant, quelle que soit leur obliquité. Au lieu de former l'ascenseur d'une barre droite, on pourrait le cintrer, ce qui obligerait à allonger la partie postérieure de l'armon, mais offrirait le moyen d'obtenir une plus grande obliquité des roues et de rapprocher la volée de la sellette ; ce perfectionnement ne paraît cependant pas très-important.

L'auteur a imaginé un autre genre d'essieu mobile à charnière, représenté fig. 85, et qui dispense de l'emploi des boîtes dans lesquelles tourne la partie *K* des essieux précédens. En effet, cette disposition paraît plus simple et plus solide ; le frottement doit être moindre et la construction

plus facile. Les joints *fff* de l'essieu s'engagent dans les entailles correspondantes *g g* de l'armature de la sellette; le tout est lié par une seule et même broche verticale *h*, qui traverse tous les joints et se trouve retenue par des écrous. Les essieux se gouvernent par le mécanisme ci dessus décrit.

Parmi les avantages que l'inventeur fait valoir en faveur de son nouveau système d'essieux, nous citerons les suivans : 1<sup>o</sup>. Ces essieux, susceptibles d'être adaptés à peu de frais aux voitures construites d'après l'ancien principe, ne sont pas sujets à se rompre; 2<sup>o</sup> Ils permettent à la voiture de tourner dans un très-petit espace; 3<sup>o</sup> le train pourra être raccourci de 15 à 18 pouces; 4<sup>o</sup> il y aura moins de danger à verser; 5<sup>o</sup> les roues de devant pouvant être plus élevées, le tirage sera facilité; 6<sup>o</sup> La cheville ouvrière ne peut s'échapper; 7<sup>o</sup> il y a une diminution notable des pièces de charonnage, des ferrures, boulons, écrous, etc., ce qui en rendant la voiture plus légère, plus simple, plus élégante, fera cesser ce bruit désagréable de ferraille qui accompagne toujours nos voitures roulant sur le pavé. Ainsi, cette invention présente à la fois sûreté, simplicité et commodité.

Il résulte de plusieurs certificats délivrés à l'auteur, que des voitures de voyages, munies de nouveaux essieux, ont parcouru de grandes distances sans se déranger et sans avoir besoin d'aucune réparation.

*Explication des figures.*

Fig. 79 plan du charroinage d'une voiture à quatre roues, munie de nouveaux essieux. Le train de devant est dans la position convenable pour opérer la conversion entière du véhicule sur lui-même : les lignes ponctuées indiquent la situation qu'il prend lorsqu'il est redressé et que les chevaux tirent droit devant eux.

Fig. 80 élévation de la voiture montée de sa caisse et de son siège.

Fig. 81 vue de face du train de devant.

Fig. 82 plan de la sellette, de l'armon, et du nouveau mécanisme dont l'ascenseur est détaché.

Fig. 83 ferrure de la sellette et élévation des essieux.

Fig. 84 l'ascenseur vu en plan et en élévation.

A, la flèche qui réunit les deux trains, garnie de sa ferrure ; B B, arcs-boutans en fer servant à consolider le charroinage ; ils sont solidement attachés d'un bout à la sellette et de l'autre à la flèche ; C, train de derrière ; D, sellette d'avant-train ; E E, grandes roues : F F, petites roues ; G, l'armon ; H, volée d'avant-train ; I I, essieux des roues de devant courbés en équerre ; K K, partie verticale et tournante des essieux ; L L, fusée sur laquelle se montent les roues ; M M, tirans ou leviers cintrés faisant corps avec les essieux ; N ascenseur ou barre directrice qui réunit les tirans ; O, che-

ville ouvrière; P, armature de la sellette, serrée par des boulons à écrou; Q, centre de rotation de la voiture, à l'extrémité de l'essieu de derrière; R, caisse de la voiture, montée sur les ressorts S S, lesquels sont fixés sur des forts patins en bois adaptés sur la sellette et sur le train de derrière; le bout inférieur de ces ressorts est boulonné sur les arcs-boutans B B: T, extrémité postérieure du timon *a a*, chapeaux à écrou qui retiennent l'essieu verticale dans sa boîte; *b b*, boulons traversant les extrémités de la barre directrice et les trous *c c*, des tirans cintrés M M, auxquels ils servent de pivots; *d*, autre boulon fixé au milieu de l'ascenseur et passant à travers une fente longitudinale *e* pratiquée à l'extrémité de l'armon.

Fig. 85 vue de face d'un autre système d'essieux à charnière.

V, sellette d'avant-train; X, ferrure de la même; Y, essieux à charnière dont les joints *f f f* s'engagent dans les entailles correspondantes *g g g* de la ferrure de la sellette; Z, fusée de l'essieu; *h h*, broches de fer traversant les joints brisés, et servant de pivot aux essieux, elles sont serrées par des écrous.

Fig. 86 démonstration du principe mathématique d'après lequel est construit le mécanisme qui fait tourner les essieux.

Supposons que les points *e e d e f* soient des pivots, et que le point *b* ne puisse se mouvoir que suivant la ligne *a b*.

Si les côtés  $ad$ ,  $be$ , ou  $ca$ ,  $fe$ , étaient égaux, les lignes  $ab$ ,  $cf$ ,  $de$ ,  $fe$ ,  $cd$ , conserveraient leur parallélisme dans toutes leurs positions; mais si les côtés  $be$   $fb$  sont plus petits que  $ad$ ,  $ac$ , et que la figure soit mue par le mouvement de la ligne  $ab$  autour du centre  $a$ , le point  $b$  ne peut rester fixe, et doit changer de position, suivant la ligne  $ab$ . Cela étant ainsi; prenons une position  $de'$  de la ligne  $dc$ . Si nous traçons le point  $c$  comme centre, et du rayon  $cf$ , un arc de cercle  $ff'$ , et que du point  $e'$  avec le rayon  $ef$  nous décrivions un arc  $no$ , nous rencontrerons le premier au point  $f'$  et la ligne  $f'c$  sera la position de  $cf$  correspondante à celle  $de'$  de  $dc$ . Quant à la situation de la ligne  $ab$ , on la trouvera en faisant passer une ligne droite par les points  $e'f'$ , et prenant le milieu de la distance  $e'f'$ : ce point  $b'$  joint au point  $a$ , donnera la direction de  $ab$ . Si l'on décrit du point  $a$  comme centre et du rayon  $ab$  un arc, on trouvera que le point  $b'$  ne répond pas à la position que devrait avoir le point  $b$ , et que ce point  $a$  parcouru, suivant la ligne  $ab$ , un espace  $bb'$  en variant les différences entre les côtés  $be$ , et  $ad$ , ou  $fb$  et  $ac$ , on trouvera faiblement une disposition qui mette les lignes  $ch$  et  $dg$  dans le cas de concourir à un point déterminé  $i$  pour la position la plus reculée des lignes  $de$  et  $cf$ .

*Essieux mouvans.*

En novembre 1818, le sieur Arnold-Haucisz, maître sellier-carrossier, a obtenu un brevet d'importation de cinq ans pour des essieux mouvans dans un plan horizontal et à deux fusées.

On voit, fig. 87, l'élévation latérale d'une voiture formant calèche, dont la caisse est montée sur un train à essieux mouvans. Fig. 88., plan du train vu au moment où il est tourné court; l'arc de cercle ponctué *a* indique la position dans le cas des voitures ordinaires, qui, comme on le voit, sont obligées d'être de 18 pouces plus longues. Les fig. 89, 90 et 5 contiennent les détails de l'avant-train. La boîte de l'essieu a deux platines en fer, dessus et dessous, beaucoup plus fortes aux extrémités qu'ailleurs. Elle est consolidée par six forts boulons. L'essieu est reçu verticalement dans deux trous ronds, comme on le voit, fig. 89 et 90. La fig. 90 est la même que la fig. 89, avec cette différence que, pour montrer plus clairement sa construction, on l'a dégagé de son bois et des roues.

*Essieux anglais.*

En 1815, M. Knakfuss prit un brevet d'importation et de perfectionnement pour des essieux de voitures de construction anglaise. Les mêmes lettres

représentent les mêmes objets dans les trois figures qui montrent ces essieux.

Fig. 91, *a*, coupe de la boîte carrée qui se fixe dans la roue, à l'aide d'un écrou *b*; *g*, réservoir d'huile placé au gros bout de la boîte, fermé par un boulon *h*.

Fig. 92, *c*, fusée de l'essieu, qui ne traverse pas la roue, mais qui est tenu par un noyau *d* (fig. 91) et arrêté par un boulon *e*, dans lequel s'enclave le pommeau *f* du bout de la fusée de l'essieu.

Fig. 93. Noyau en deux parties embrassant le pommeau; il est solide et porte un pas de vis qui le retient sans le secours du boulon. *j*, pas de vis tenant au noyau. *k*, écrou au moyen duquel on donne à volonté du jeu à la roue. *l*, chapeau de l'écrou; *m*, boulon tenant au chapeau (Ces deux dernières sont fig. 92).

Dans ces essieux, le principe d'action est le contraire de celui des essieux ordinaires; la roue n'est pas fixée avec un écrou; elle est retenue, à l'aide d'un noyau, à l'extrémité de l'essieu. La boîte de la roue est carrée dans le moyeu et retenue par un écrou, au petit bout. Au gros bout, est un réservoir d'huile *g*, fermé hermétiquement. Grâce à cette construction, la roue n'est pas sujette à s'échapper, comme il arrive très-souvent avec les écrous et les clavettes des essieux ordinaires.

La plus grande fatigue de l'essieu et de la roue est, en général, occasionnée par le grand vide que produit le frottement dans les boîtes en métal, tan-

dis que le nouvel essieu peut rouler plusieurs années sans qu'on s'aperçoive du moindre jeu dans sa boîte.

L'opération fréquente du graissage est remplacée par le soin très-facile de verser de l'huile dans le réservoir, sans ôter la roue. Un enfant peut ainsi graisser en une minute les quatre roues d'une voiture de voyage. On peut parcourir plus de mille lieues sans renouveler cette opération, qui présente en outre l'avantage d'une bien plus grande propreté, puisque jamais il ne se trouve de cambouis autour des roues.

*Perfectionnemens apportés à la construction des essieux et des roues.*

Ces perfectionnemens ont fait obtenir au sieur Josse-Brideman en 1822, un brevet d'importation de 15 ans, déchu par ordonnance royale du 4 mai 1825. Voici la description et la figure de ce procédé.

Fig. 94. Coupe verticale d'une voiture à roues perfectionnées.

Fig. 95. Plan *a*. Deux longues pièces de bois dont les faces de dessus et le dessous sont recouverts par une plaque métallique. *b*, deux traverses servant à assembler solidement les deux pièces de bois *a* : *c* moutons ajustés aux pièces *a* : ils sont arrondis pour laisser passer les roues, et servent de supports à la caisse *d* de la voiture. Dans le cas



où l'on croirait pouvoir supprimer les essieux *e*, on pourrait poser la caisse de la voiture sur les traverses fixes *b*.

*f*. Quatre grandes poulies à gorge recevant les deux chaînes sans fin *g* : des broches de fer disposées convenablement dans la gorge de chaque poulie engrènent avec les maillons des chaînes sans fin, et rendent régulier le mouvement de ces chaînes.

*h*. Poulies placées sur l'axe des roues *i* : ces roues roulent sur le chemin à parcourir, tandis que les poulies *h* dont les axes sont fixés aux chaînes sans fin, circulent avec ces chaînes qui les entraînent autour des pièces *a*.

Quand la voiture, disposée comme on vient de le voir, est tirée sur une surface dure et polie, les roues ne tournent pas sur leur axe comme dans une voiture ordinaire ; car le poids repose sur la circonférence des poulies en fer *h*. Il résulte de cette disposition que les roues et leurs essieux, tournant ensemble ; avançant avec une vélocité inférieure à celle de la voiture, et faisant successivement le tour des pièces de bois *a* n'occasionnent aucun frottement aux axes des roues.

Les poulies ou rouleaux *h* ne seront mis en usage que dans le cas où des obstacles ou des résistances sur la route à parcourir s'opposeront au tirage, et que cette résistance sera plus grande que celle produite par le frottement de ces rouleaux sur leurs axes. Alors les roues s'arrêteront,

et la nouvelle voiture avancera sur les rouleaux jusqu'à ce que les pièces de bois aient franchi les obstacles. De cette manière, sur un chemin extrêmement mauvais, on ne rencontre d'autre empêchement au tirage que celui du mouvement des rouleaux sur la surface polie des pièces *a* reconvertes de métal, puisque ces rouleaux ne touchent point la terre. Les mêmes avantages se font remarquer dans la montée des collines. Les roues de cette voiture n'ont pas besoin d'être hautes, parce qu'elles ne montent jamais sur les obstacles.

*Roues à Voussoirs, de M. Cuming.*

On lit dans le tome 14 de la société d'encouragement (1815), la description suivante des *roues à voussoirs*, ou à moyeux métalliques.

« Ces roues qui sont connues et employées depuis long-temps, offrent plus de solidité que les roues ordinaires, mais elles exigent beaucoup de soin dans leur construction, et sont d'une réparation difficile, lorsqu'un des rais vient à manquer. Celles que nous allons décrire paraissent réunir tous les avantages désirables, sans avoir ces inconvéniens : elles conviennent particulièrement aux voitures de luxe, dont elles facilitent le roulage. Leur invention est due à MM. *Barclay* et *Cuming*, qui ont obtenu pour cet objet une patente, en 1814 : les détails en sont consignés dans le n° CLV *Repertory of arts*, avril 1815. »

La fig. 96 représente un moyeu en fonte, en cuivre ou tout autre métal, dont les mortaises vont en augmentant de largeur vers le centre, de manière à permettre que l'extrémité des raies puisse en occuper tout l'espace lorsqu'ils y sont fixés. Pour cet effet on y fait une entaille comme on le voit en *a*, fig. 97, dans laquelle on introduit le sommet d'un petit coin en fer *b* : on fait entrer le rai ainsi disposé dans la mortaise du moyeu : le coin en fer, en s'appuyant au fond de cette mortaise, écarte l'extrémité du rai, qui se trouve ainsi solidement fixé à queue d'aronde (fig. 106 *a*) Les rais sont évidés sur toute leur largeur pour leur donner plus de légèreté, sans nuire cependant à la solidité requise.

La fig. 99 représente la vue de face du moyeu : *c c*, fig. 100, sont deux clavettes qu'on introduit dans les trous *e e*, fig. 96, sur le devant du moyeu, et dont les extrémités entrent dans la gorge *f*, fig. 101 et 106 de l'essieu. Afin d'empêcher qu'elles ne s'échappent, une petite plaque courbe de métal *d* fig. 100, vient s'appuyer sur leurs têtes : de cette manière la roue est constamment maintenue sur l'essieu ; et comme il est nécessaire qu'elle tourne toujours avec le moindre frottement possible, l'auteur a imaginé de la noyer dans de l'huile au lieu de la graisser ainsi qu'on le fait ordinairement.

Pour cet effet, on visse d'abord sur l'essieu, en *a*, fig. 101, une boîte fig. 102, indiquée par les lettres *l m* dans la coupe fig. 106 ; sur cette boîte

est monté un collet, fig. 103, entre lequel et la partie postérieure du moyeu, est placée une rondelle de cuir *e*, fig. 106, pour empêcher que l'huile ne s'échappe. Ensuite, on visse sur le bord taraudé du moyeu *h*, fig. 96 et 106, une seconde boîte en forme de chapeau représentée fig. 104 et *i k*, fig. 96, et on place entre cette boîte et le moyeu une seconde rondelle de cuir.

La fig. 105 représente le moyeu monté sur l'essieu; on y introduit l'huile en ôtant la vis *n*, fig. 96 et 106, qu'on replace ensuite lorsqu'on y a versé la quantité nécessaire. Les boîtes et collets de recouvrement sont faits en cuivre : on peut cependant les supprimer, mais dans ce cas, on se prive de l'avantage d'employer de l'huile pour adoucir les frottemens, ce qui est d'une grande importance pour la facilité du roulage.

*Moyeux en fonte de fer, par M. d'Oyeu.*

C'est encore un moyen de perfectionner les roues à voussoirs, inventées par feu M. le comte d'Aboville : ce général d'artillerie en faisait beaucoup de cas, et en a démontré les avantages, mais l'exécution de ces roues est difficile; en 1817, il n'y avait à Paris, que M. Michalon, carrossier, rue de l'Université, qui sût bien les établir : encore coûtent-elles le double des roues ordinaires.

M. d'Oyeu qui, à cette époque, a présenté à la société d'encouragement des moyeux de son in-

vention, assure que graces à elle, les roues ne seront guère plus dispendieuses que celles à moyeux de bois, parce qu'elles seront infiniment plus solides. M. d'Oyeu (le baron d') a fait, dit-il, 5,000 lieues de chemin, en deux ans avec les mêmes roues et la même voiture. Dans le cours de ces voyages, il a seulement renouvelé les jantes de ses roues, les essieux, les moyeux et les rais sont restés les mêmes; d'après cela, il est venu de Luxembourg (où sont établies ses forges) à Paris, prendre un brevet d'invention.

Les boîtes en cuivre dont ses moyeux sont garnis intérieurement ont une grande adhérence avec le fer, et les rais emmanchés dans les mortaises métalliques s'y maintiennent sans ballotage et avec beaucoup de force. En effet, pour fixer les rais dans les essieux de M. d'Oyeu, on les fait chauffer à la flamme d'un feu clair; alors le bois un peu desséché a moins de volume, et il est enfoncé de suite à grands coups de masse; l'humidité de l'atmosphère fait bientôt gonfler les tenons qui se compriment dans leurs mortaises, et donnent à cet assemblage un degré de solidité que l'art ne pourrait produire dans des essieux de bois.

Indépendamment de cet avantage, M. d'Oyeu a ménagé dans l'intérieur de ses moyeux un petit espace destiné à recevoir de l'huile qui graisse la fusée de l'essieu; l'orifice de cette cavité, par laquelle on introduit l'huile, est fermé par un bouchon à vis, de manière que le graissage se renou-

velles sans retirer la roue de l'essieu. Ainsi les fusées d'essieux en fer tourné et poli, toujours environnées d'un corps gras, opposeront moins de résistance aux frottemens, et par conséquent faciliteront la marche de la voiture.

En conséquence, le comité des arts mécaniques pense que les roues de M. d'Oyeu méritent l'approbation de la société, et qu'il est nécessaire de les faire connaître, par le bulletin, aux messageries, aux maisons de roulage, et aux charrons. A cette époque, plusieurs de ces ouvriers se disposèrent à les employer à des fardiers; et MM. *Baptiste* et *Cotherein*, carrossiers, montèrent ces roues à des voitures de luxe : (le premier demeure rue de Provence, n° 15; le second, rue Feydeau, n° 7, à Paris.)

*Essieux tournans, construits sur les principes d'Arthur, par M. le comte d'Aboville.*

D'après différentes épreuves qui eurent lieu successivement dans l'an 9 et en 1814, ces essieux présentèrent beaucoup d'avantage sur les essieux ordinaires, relativement à la durée et à la solidité. M. Michallon, maître charron de l'artillerie, fournit au comité des arts mécaniques, des dessins exacts, et la description des essieux tournans fut insérée avec éloge dans le bulletin de la *Société d'Encouragement*, en février 1817.

Fig. 107 A, vue de face de l'essieu, tournant dans une boîte de cuivre, solidement fixée par des brides de fer contre le train de la voiture : sur cet

essieu est montée une roué ordinaire. B, coupe des mêmes parties, montrant l'essieu à découvert.

Fig. 108, l'essieu vu isolément. Fig. 109, les écrous et l'embâse, vus de face et séparément. Fig. 110 C, vue en dessus de la roue et de l'essieu. D, le même, vu en dessous. Fig. 112.

*a*. La roué garnie de ses frettes et de ses bandes. *b*, moyeu. *c*, boîte en cuivre. *d*, renflement logé dans une mortaise du train de la voiture et qui empêche le ballottement de la boîte. *e*, train de derrière portant la boîte et l'essieu. *fff*, brides de fer serrées par des boulons à écrous et servant à maintenir la boîte contre le train. *g g*, trous carrés pour recevoir l'extrémité des deux bras de la flèche ou des cols de cygne. *h*, essieu tournant, en fer corroyé et tordu, parce que le fer dont les fibres ont reçu un certain degré de tors, est extrêmement solide : *i*, écrou fixé à l'extrémité intérieure de l'essieu : *k*, embâse à six pans, encastré dans le moyeu de la roue, pour qu'elle tourne avec l'essieu : *l*, écrou extérieur pour empêcher que la roue ne quitte l'essieu. Ces trois dernières parties sont vues de face et séparément dans la fig. 109 : *m*, petit tube en fer, servant à l'introduction de l'huile dans la boîte de cuivre, pour faciliter les mouvemens de l'essieu. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans les diverses figures.

Si on compare les essieux tournans aux essieux ordinaires, on remarquera que la réaction du terrain contre le poids de la voiture qui, dans les

cahots, agit si violemment, s'exerce dans les essieux tournans, constamment très-près du point sur lequel pèse la charge, conséquemment à l'extrémité d'un levier très-court; tandis que dans les essieux ordinaires, cette puissance agit le plus souvent sous le petit bout de fusée, c'est-à-dire, à l'extrémité d'un levier trois ou quatre fois plus long que celui qu'a cette même puissance dans les essieux tournans. Ajoutez à cela que la vitesse dont cette force se compose est d'un cinquième ou d'un sixième plus grande dans l'essieu ordinaire que dans l'autre; d'où il résulte que la force qui tend à rompre l'essieu, considérée relativement à l'ancien et au tournant, se trouve à peu-près dans le rapport de 18 à 5.

*Essieu de M. Beunet.*

Cet essieu tournant, exécuté en Angleterre, ne diffère du précédent que par sa forme. Il tourne dans une boîte de cuivre sur des coussinets de semblable métal, dont l'un est placé en avant et l'autre en arrière. Pour diminuer ses frottemens, son extrémité intérieure taillée en pointe, en forme de pivot, s'appuie contre une rondelle d'acier fondu, maintenue par une vis. Le moyeu de la roue est en fonte : un boulon le traverse ainsi que l'extrémité de l'essieu, pour qu'il tourne avec ce dernier, et ne puisse s'échapper : un autre boulon implanté dans la boîte de cuivre, remplie d'huile comme à l'ordinaire, sert à retenir l'essieu.



*Boîtes à essieu en cuir.*

Au lieu de boîtes métalliques, M. Wysiekierski, dans le grand-duché de Voser, emploie un cuir de semelle roulé d'après la grosseur de l'essieu, et cousu à la manière ordinaire. Ces boîtes sont plus longues que le moyeu : la roue étant mise sur l'essieu avec sa boîte, on replie ses extrémités sur le moyeu, et on les y assujettit au moyen de disques en fer. Pour graisser les boîtes, on se sert d'un savon métallique composé de quatre parties d'axonge et d'une partie de litharge. Il est rarement nécessaire de renouveler le graissage, et l'expérience a démontré que ces boîtes durent extrêmement long-temps. (*Bulletin des sciences technologiques. Juillet 1830.*)

*Boîtes de roues perfectionnées par M. Leclercq, carrossier à Paris.*

Ainsi que nous l'avons démontré en traitant des boîtes de moyeux, le frottement de l'essieu sur la surface intérieure de la boîte, l'use, et ne manque point de lui laisser trop de jeu. Pour parer au bruit et à la destruction qui en résultent, l'habile fabricant, dont nous aurons souvent occasion de parler dans le *Manuel du Carrossier*, a imaginé le moyen suivant que l'on recommande comme le plus simple.

Après avoir fixé à l'ordinaire la boîte de cuivre

au centre de la roue, en ayant soin que cette boîte soit un peu plus courte que le moyeu, on le laisse déborder d'environ un pouce; à chaque bout, l'inventeur place en ces deux extrémités une forte rondelle de cuivre coupée en forme de polygone à six pans, et maintenue dans une position verticale par le bois du moyeu qui la reçoit dans une entaille de forme semblable : ces deux rondelles sont percées au centre pour donner passage à la fusée de l'essieu. L'une s'appuie contre le chapeau qui garnit l'écrou, et l'autre contre l'épaulement de l'essieu; et même sa surface est travaillée en creux de même diamètre, pour recevoir cet épaulement et glisser sur lui pendant le mouvement de rotation. On doit se figurer ces deux rondelles comme entraînées par la rotation de la roue, quoique indépendantes d'elle et de l'essieu.

Dans le petit espace laissé vide entre la boîte et chacune des rondelles, espace qui forme une petite chambre d'environ un pouce de profondeur, sont logées plusieurs plaques de carton superposées et percées par la fusée de l'essieu : elles remplissent très-complètement les deux chambres qui sont entre la boîte et les rondelles de cuivre, puis elles sont fortement serrées les unes sur les autres par la pression de l'écrou. Ces plaques de carton ont pour objet de former une sorte de coussin demi-élastique qui presse continuellement les rondelles contre leurs embâses; savoir, l'épaulement d'une part, et le chapeau de l'autre.

Par cette pression perpétuelle, il n'existe aucun jeu entre les pièces : la trépidation et le bruit n'ont plus lieu, ou du moins quand on remarque qu'ils se produisent, on ajoute une ou deux plaques de carton. Ces plaques s'abreuvent de graisse, et conservent un frottement doux entre les pièces qui se touchent; elles s'usent peu et sont très-faciles à remplacer, lorsque cela est devenu nécessaire. On emploie le carton dans les presses d'imprimerie pour obtenir un semblable effet, et M. Leclercq a imité avec adresse un procédé très-avantageux. Au surplus, il est vraisemblable qu'on pourrait remplacer dans les roues ces plaques de carton par des ressorts d'acier logés entre les rondelles et la boîte.

*Roues économiques de M. Dupuis.*

M. Dupuis, charron parisien, a présenté en 1807, à la *Société d'Encouragement*, des roues économiques à larges jantes.

Ces roues diffèrent des roues ordinaires, en ce qu'elles sont composées chacune de vingt-quatre rais emboîtés sur deux rangs, afin de conserver au moyeu autant de solidité que si la roue contenait seulement douze rais sur un seul rang, comme il est d'usage ordinaire; 20 de douze jantes jumelles, assemblées de manière qu'avec des jantes de 13 centimètres (4 pouces 9 lignes), le charron peut construire des roues de 25 centimètres de largeur.

de bande, ou 9 pouces 3 lignes, comme l'exige la loi. Cette économie est telle, selon l'inventeur, qu'une paire de roues à larges jantes, qui, construites d'après les procédés ordinaires, coûtent 450 francs, non compris la ferrure, ne revient qu'à 190 fr., fabriquées suivant la méthode de M. Dupuis. L'inventeur n'a pas jugé à propos de faire connaître davantage son procédé, mais le charron intelligent, à l'aide ses travaux journaliers, et du peu de notions que nous avons pu recueillir à cet égard, parviendra vraisemblablement à la découverte de ce secret, et sera en état d'apprécier s'il offre réellement tous les avantages que lui attribue son auteur.

*Rondelles à galet de M. Charbonneaux.*

Dans le bulletin de la société d'encouragement (mars 1850), M. Francœur a fait un rapport très-favorable sur cette nouvelle invention.

Ou a cherché de tout temps, dit-il, à diminuer le frottement que les roues de voiture exercent dans le moyeu qui tourne sur leur axe, mais on ne s'est pas encore occupé avec succès du frottement latéral. Cependant on doit comprendre que le moyeu, en s'appuyant continuellement à ses deux extrémités sur ses arrêts, doit éprouver une forte résistance en frottant, d'une part, sur l'érou ou la clavette qui le retient sur l'arbre, et de l'autre sur l'épaulement qui termine la partie

cylindrique de l'essieu appelée *cheville ouvrière*. Ce frottement est très-considérable, surtout en ayant égard aux inégalités des pavés et des blocages, qui déversent la roue en sens opposé. M. Charbonneaux, libraire à Versailles, a inventé un appareil très-simple, qui a pour but de diminuer ce frottement latéral.

L'instrument consiste en un anneau du calibre de l'essieu, qu'on y enfle avant d'entrer la roue, et qui y reste mobile circulairement, mais non pas latéralement; il est contenu par une frette de recouvrement, entre deux plaques en fer uni qui débordent l'essieu tout autour; l'une tient au train de la voiture, l'autre au moyeu de la roue, et c'est entre ces deux plates-formes que tourne l'anneau, par le mouvement de rotation imprimé à la voiture. On peut mettre un semblable appareil à l'autre bout de l'essieu, entre la clavette, ou l'écrou, et le moyeu.

Dans le plan de l'anneau et sur le prolongement de trois de ses rayons, qui en partageant le contour en parties égales, sont des gougeons de fer, servant d'axes de rotation. Chacun a un galet, lequel est retenu sur son axe par une rivure. Ces trois galets peuvent tourner librement et portent entre les deux plates-formes en fer uni dont il a été parlé. Ces galets sont des espèces de cylindres courts et un peu renflés au milieu.

Lorsque tourne la roue, le frottement latéral qu'elle exerce sur son axe, est détruit par la rota-

tion de ces galets, et même par celui de la rondelle, qui peut librement tourner sur l'arbre ; ou pour parler plus exactement, ce frottement est considérablement diminué, parce qu'il est transformé de première en seconde espèce.

Il a été remarqué que les galets n'ont pas la forme qui convient pour remplir complètement leurs fonctions. Il faudrait qu'ils fussent coniques, et non pas en cylindres renflés, car le galet, ne frottant que par un point de sa surface, doit user circulairement les plates-formes, et absorber une portion de la force ; tandis qu'en les faisant coniques, ils porteraient sur une ligne appelée *génératrice*, distribuerait la pression sur une plus grande surface. Du reste, l'auteur a soumis son instrument à de nombreuses épreuves qui toutes lui ont été favorables.

Il est vrai, ajoute M. Francoeur, que votre comité n'a pu répéter ces expériences parce que l'auteur ne demeure pas à Paris, et qu'il faudrait faire construire et charger exprès des voitures, pour mesurer la différence des effets avec ou sans rondelle, mais le principe de la construction de la rondelle à galets est si bien conforme aux règles de l'art, qu'il n'est pas permis d'élever de doute sur la diminution de frottement dont parle l'auteur dans sa lettre à la société. Il dit que trois hommes qui ne pouvaient mouvoir une charrette qu'avec peine, ont été remplacés par un seul, lorsqu'on a employé sa rondelle. Ce fait n'a rien qui doive sur-

prendre. L'appareil présenté à la société a déjà fait 1400 lieues, et n'en a éprouvé aucun signe de destruction..

Les rondelles à galets peuvent aussi être employées dans toutes les machines de rotation ; les charrois et principalement ceux qui se font à l'armée seront facilités par cet emploi. En conséquence, la société approuve l'invention de M. Charbonneaux, et donnera connaissance de cet instrument très-simple et peu couteux, afin qu'il puisse être employé dans les charrois militaires.

*Explication des fig. 113, 114, 115, 116, 117, représentant les rondelles à galets de M. Charbonneaux*

Fig. 113. Elévation d'un avant-train de voiture dont le cercle supérieur est enlevé. La rondelle à galets est posée sur le cercle inférieur.

Fig. 114. Plan du même avant-train et de la rondelle. On munit les deux cercles de plates-bandes en fer, sur lesquelles roulent les galets de la rondelle.

Fig. 115. Coupe longitudinale d'un fort moyen, indiquant l'emplacement des rondelles à galets à chacune de ses extrémités. L'essieu est supposé enlevé, mais l'écrou est conservé.

Fig. 116. La rondelle à galets, vue séparément et en dessus.

Fig. 117. Plan de l'une des plaques antérieures du moyen.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

*a a*, avant-train de voiture; *b*, timon; *c*, cheville ouvrière; *d* rondelle; *e e*, galets au nombre de trois, tournant librement sur des axes horizontaux qui font corps avec la rondelle; *f*, cercle inférieur de l'avant-train qui reçoit la rondelle; *g*, plate-bande sur laquelle roulent les galets; *h*, moyeu; *i*, boîte du moyeu; *k*, plaque fixée à la partie postérieure; *o*, autre plaque, fixée au brancard, c'est entre ces plaques que roule la rondelle enfilée sur l'essieu; *l*, plaque de la partie antérieure du moyeu retenue par quatre vis noyées dans son épaisseur; *m*, autre plaque faisant corps avec le chapeau du moyeu, la rondelle antérieure roule entre ces deux plaques; *n*, écrou du chapeau.

*Moyen d'empêcher la chute d'une voiture, quand l'essieu vient à se rompre.*

M. Amavet de Paris propose le moyen suivant pour prévenir la chute d'une voiture dont l'essieu est subitement rompu.

Pour retenir, dit-il, une roue dans sa position naturelle et empêcher le versement d'une voiture, dans le cas de rupture de l'essieu, on pratiquera, sur le gros bouge du moyeu des roues, une rainure *a*, proportionnée à la force de la voiture, (*Voyez fig. 118 et 119*). La frette en fer *b*, qui cerce le moyeu auprès des rais, sera disposée en biseau, de



telle sorte que le côté le plus épais serve de bord à la rainure et en augmente d'autant plus la profondeur. Une autre frette *c* sera fixée de la même manière, et fera le même effet sur l'autre bord de la rainure.

C'est dans cette gorge que devront entrer sans pression, comme deux mâchoires d'étau, deux demi-cercles *d*, en fer, fig. 120 : chaque demi-cercle est armé de cinq branches *e*, recourbées en s ou de toute autre façon, et dont les extrémités se réuniront en un seul tenon pour être fortement fixées avec vis et écrous, soit sur le brancard, soit sur l'encastrement, l'un dessus, l'autre dessous. Cette disposition est telle, qu'en lâchant les écrous, ces deux coquilles s'ouvrent assez pour livrer passage au moyeu, quand il s'agit de graisser la voiture, et que lorsqu'elles sont refermées, elles puissent retenir la roue dans sa position naturelle, en cas de rupture de l'essieu, ou bien si l'écrou de l'essieu ou de l's venait à se perdre.

Comme le demi-cercle supérieur s'appuie sur le moyeu, il supporte la charge de la voiture, tandis que l'inférieur sert à maintenir la roue dans son aplomb, et prévient ainsi la chute de la voiture.

La forme des coquilles varie suivant l'espèce de voiture, et de manière à pouvoir être fixées aisément et solidement sur les brancards, ou les encastres des essieux, ou même sur l'un et l'autre. C'est au charron à trouver, pour chaque cas particulier, la forme la plus convenable. La fig. 121

montre la projection horizontale de l'une des coquilles.

*Boîtes à rouleaux anti-frottans.*

En 1825, MM. de la Garde Messence et Pauter, à Londres, prirent en France un brevet d'importation de dix ans, pour un nouveau moyen de fabriquer des roues de voitures avec des boîtes à rouleaux nommés *anti-frottans*, ayant la propriété de rendre les voitures plus roulantes et de réduire le nombre dans l'emploi des chevaux. Ces boîtes, disent les deux brevetés, préviennent la friction dans les roues des voitures, des moulins et des cabestans, ainsi que dans les machines de toute espèce, roulent à froid sans l'emploi des matières grasses, et offrent l'économie d'un cheval sur quatre. Ils ajoutent que ce nouveau mode d'économie dans le transport, applicable aux plus lourdes voitures comme aux plus légères, sera d'une utilité démontrée dans le système d'artillerie et des charrois militaires, lorsqu'on se trouvera dans l'obligation d'abandonner les pièces. Dans ce cas, il suffira d'enlever le mécanisme des boîtes pour rendre inutiles les affûts.

Ainsi que nous l'avons déclaré dans notre préface, nous ne prétendons pas nous rendre responsables de l'excellence de tous les procédés, objets des brevets d'invention. En les reproduisant d'après leurs auteurs, nous ne nous unissons qu'en apparence aux louanges sans restriction qu'ils leur

donnent. Pour le prouver, nous dirons qu'une note sur le titre des rouleaux anti-frottans, fait remarquer qu'il y a environ 30 ans, on proposa en France, pour l'usage de l'artillerie, des moyens à peu près semblables, qui n'eurent aucuns succès. Cependant nous transcrivons la description de ces rouleaux, pour aider à l'instruction du lecteur, et pour le mettre à même d'examiner, de corriger ce qu'il peut y avoir de défectueux dans cette invention qui annonce d'ailleurs beaucoup de zèle et de savoir.

« Les boîtes à rouleaux *anti-frottans*, pour lesquelles des patentes ont été prises en Angleterre, préviennent le frottement dans les roues des voitures, ainsi que dans tout autre machine ayant un mouvement de rotation; leur succès est constaté dans ce pays par plusieurs années d'épreuves; elles ont l'avantage de rendre dans les machines le mouvement plus uniforme. »

Le frottement n'existant plus, le graissage des axes et goujons des roues devient inutile, parce qu'elles roulent parfaitement à froid, sans aucune application de matières grasses. Cette destruction de frottement se fait sans l'emploi d'aucun combustible, mais il est cependant bon d'essuyer les rouleaux et l'axe avec du drap graissé, pour éviter la rouille.

L'économie produite sur les routes par cette nouvelle manière de disposer les roues des voitures, a été estimée, en Angleterre, à un schelling

ou un franc vingt-cinq centimes de France, par jour, et pour chaque voiture à quatre roues.

Pendant cinq années consécutives que ces boîtes sont en usage en Angleterre, il est prouvé que les roues auxquelles on les a adaptées, n'ont été ni réparées ni endommagées.

Les boîtes à *rouleaux anti-frottans* ont encore l'avantage de préserver les roues, principalement dans les mauvais chemins où leur effet élastique les fait céder aux cahots. Ainsi, sur les routes de France, qui sont toutes pavées, la proportion de la durée des roues pourra se calculer, en bénéfice, dans la proportion d'un à trois.

Il pourra être utile d'avoir, dans chaque voiture, quelques rouleaux et vis de rechange pour chaque essieu. Ces rouleaux seront construits de manière à pouvoir se remplacer l'un par l'autre.

#### *Description de ces nouvelles boîtes.*

Ces boîtes se composent de plusieurs rouleaux de forme cylindrique ou autre, d'un même diamètre et disposés autour de la circonférence des axes cylindriques, dont ils deviennent les supports. Ces rouleaux sont contenus dans le cylindre enfoncé que forme la caisse ; soubassement ou saillie, dans lequel est reçu et soutenu l'axe de la roue. Les rouleaux étant d'un diamètre assez grand pour toucher la surface extérieure de l'axe, ainsi que la surface intérieure de la caisse, ou saillie, il en

résulte que l'axe se trouve supporté et soutenu dans la caisse cylindrique par quatre, six, huit, ou un plus grand nombre de rouleaux ; de manière que , soutenus solidement et concentriquement dans la caisse qui roule à l'entour de l'axe , les rouleaux , en se mouvant sur leur propre axe et les points de leur surface , formant un contact avec l'axe de la roue , accompagnent cet axe dans son mouvement. La surface des rouleaux étant aussi en contact avec les surfaces intérieures de la caisse , ils roulent sur ces surfaces sans frottement réciproque. Les rouleaux , en tournant sur leur propre axe , rouleront aussi dans l'intérieur de la caisse dans la même direction , mais avec moins de vitesse.

L'effet produit par les rouleaux est moins égal quand la caisse tourne à l'entour de l'axe fixe , que quand c'est l'axe qui se meut dans la caisse qui est fixe. L'axe fixe s'emploie pour les roues de voitures , et l'axe tournant est destiné aux machines.

Il est nécessaire que les rouleaux soient disposés à des distances égales à l'entour de l'axe , de façon à produire des saillies pareilles : il faut également que ces rouleaux soient retenus dans une position exactement parallèle à l'axe , et qu'ils soient parfaitement libres de rouler à l'entour de l'axe , et dans l'intérieur de la caisse , avec le double mouvement ci-dessus décrit , en même temps qu'ils sont retenus sûrement à des distances égales à l'entour de l'axe , et qu'ils sont dans les positions

voulues, et en proportion de la longueur de cet axe.

Les rouleaux qui sont en fer, et que l'on voit représentés par la lettre *a* dans les différentes figures de la série, depuis la fig. 122 jusqu'à la fig. 129, qui représentent les boîtes à rouleaux anti-frottans, dans leur ensemble et dans leurs détails, sont terminés, à chaque extrémité, par une pointe conique, située dans la ligne de l'axe de ces rouleaux.

La fig. 122 présente une cage contenant plusieurs rouleaux; cette cage est formée de deux cercles ou rondelles en fonte *b*, réunis par quatre traverses *c*: l'un des cercles *b* se voit séparément à plat, et intérieurement fig. 123. Les fig. 124, 128 et 129, montrent également à plat, un des cercles *b*, garni de huit rouleaux, ou bien une coupe pratiquée sur la ligne ponctuée A B de la fig. 122. Des cavités ayant la forme de cône creux, un peu plus obtus que les pointes des rouleaux *a*, sont pratiquées intérieurement dans l'épaisseur des cercles *b*, pour recevoir ces pointes, la fig. 125 montre cette disposition. Ces cavités coniques ont pour objet de maintenir les rouleaux dans leurs positions respectives sans les gêner d'aucune façon.

Afin de faciliter le placement des rouleaux dans leur cage, et pour les y retenir, un cercle de cuivre représenté de profil par la lettre *d*, à gauche de la fig. 122, se place à l'intérieur du cercle *b*;

mais une fois que la cage et les rouleaux sont dans leur boîte, ils se maintiennent en position entre la boîte et l'axe. L'objet de la cage est uniquement de retenir les rouleaux à des distances égales et parallèles relativement à l'axe.

La fig. 126 montre en coupe, la partie d'un essieu de voiture, à laquelle est appliquée une boîte munie de ses rouleaux, disposés dans leur cage. *e*, partie cylindrique de l'essieu ou axe des boîtes à rouleaux *anti-frottans*, sur lequel est pratiqué un épaulement *f*. *g*, collet pouvant avoir toute autre forme. *h*, moyeu en bois, garni d'une boîte à deux assortimens de rouleaux *i*, *k*, qui se trouve fixée au centre du moyeu : chaque assortiment de rouleaux est disposé comme celui de la fig. 122.

Pour produire le frottement, entre le bout de la boîte et l'extérieur des cercles de la cage, un cercle *l*, que l'on voit en coupe et de profil, à droite de la fig. 122, est placé à chaque bout des cages, entre les cercles *m n*, et ceux la cage. Au lieu des cercles en métal, on peut employer à chaque extrémité de la caisse, des rondelles de cuir, qui ne font pas de bruit en roulant.

Pour prévenir le frottement de l'axe en longueur, on peut intercaler un semblable cercle, que l'on placera sur l'S que l'on voit en *o*, fig. 126, entre le bout extérieur *n* de la boîte et le collet *g*, qui se trouve fixé au bout de l'axe par l'essieu.

Le bout de l'axe *e* peut être terminé par une pointe conique, et recouvert par une enveloppe

$p$ , fixée par des vis  $q$ , au bout du moyeu : le fond de cette enveloppe appuie contre la pointe conique de l'axe  $e$ , et prévient tout frottement, par la raison que l'épaulement  $f$ , de l'axe ne peut frotter contre la boîte  $m$ . Le bout de l'axe  $e$  pourrait être plat, alors la pointe conique serait pratiquée dans le fond de l'enveloppe  $p$  pour presser contre cet axe. L'enveloppe  $p$  renferme aussi le chaton et l'S, ce qui préserve ce dernier d'être déplacé par un accident et donne une plus grande sûreté à la roue.

$r$  cercle épais en fer environnant l'épaule  $t$ ; il est combiné de manière à empêcher la boue ou la poussière de pénétrer dans la boîte. Si, malgré cette précaution, il arrivait qu'une pierre pénétrât dans la boîte, elle n'arrêterait pas le mouvement de la roue, car elle serait à l'instant réduite en poudre.

Les parties  $i$ ,  $k$  qui renferment les cages à rouleaux, sont réunies par un bout de tuyau  $s$ , qui est fixé solidement dans le centre du moyeu. Les extrémités  $m$  de la boîte sont ajustées dans des rainures circulaires, qui sont fixées par de petites vis, qui peuvent être promptement déplacées, pour permettre d'ôter, par chaque bout, les cages et leurs rouleaux.

La fig. 4 représente une lanterne qui contient deux assortimens de rouleaux, disposés de manière à être placés dans les intervalles opposés : par ce moyen, un plus grand nombre de pointes de



saillies se trouve obtenu entre la circonférence de l'axe et celle de la boîte. La cage pourrait aussi être construite pour recevoir trois assortimens de rouleaux. Cette disposition de cage à rouleaux s'applique principalement aux machines de grande pesanteur.

Il importe que le diamètre des cercles de la cage, soit, dans tous les cas, moindre que l'intérieur des collets de la boîte, et le diamètre de l'intérieur du cercle plus grand que celui de l'axe, c'est ce que la fig. 125 indique : il en résulte que la cage ne pourra pas toucher ou être obstruée dans son mouvement de rotation avec les rouleaux, mais qu'elle sera soutenue et mise en mouvement seulement par les pointes coniques de ces rouleaux, et qu'elle sera réglée debout par le cercle *e*.

Les cages *b*, *c* peuvent être fondues en fer ou autre métal, soit d'un seul jet, soit par pièces détachées. Lorsqu'il ne s'agit pas d'une grande force, les cercles *b* peuvent être disposés comme l'indique la fig. 128 pour plus de légèreté. Les rouleaux peuvent avoir les diverses formes que l'on voit en *a t u v, x*, à gauche de la fig. 123. Les différentes parties de cet appareil peuvent être en toute espèce de métal, mais l'acier dur doit avoir la préférence, surtout pour la confection des rouleaux.

*Rouleaux de friction, appelés quadrature  
impulsive.*

M. Fournier de Suremont, à Paris, a obtenu en 1818, un brevet d'invention de dix années, pour des procédés d'application de rouleaux de friction aux essieux de voiture, et qu'il nomme *quadrature impulsive*. Voici l'explication des figures qui représentent la *quadrature impulsive* sous différentes vues, et son application à plusieurs voitures.

Fig. 130 et 131. Vues, de côté et par devant, d'une voiture à deux roues, pouvant recevoir douze voyageurs, à laquelle est appliqué le système de M. Fournier.

Fig 132 et 133. Train de voiture à quatre roues, muni de la même quadrature, qui d'ailleurs est applicable aux carrosses, cabriolets, voitures de rousiers, etc, quelle que soit la forme de ces voitures. Les fig. 134 et 135, montrent de deux côtés opposés, les vues de l'essieu sur lequel est montée la quadrature impulsive. La fig. 136, fait voir la coupe verticale de l'essieu et de la quadrature, formée selon la ligne ponctuée A B, fig. 134.

*Description de la quadrature impulsive.*

*a, b, c*, dans les fig. 130 à 136, trois roues placées autour de l'essieu *d*, qui doit être rond et mobile ; les fusées de cet essieu sont faites comme

celles des essieux ordinaires, et les roues *c* de la voiture, n'ont aussi rien de particulier. Une de ces roues est goupillée, pour que l'essieu tourne avec elle, et l'autre est libre, pour permettre à la voiture de suivre un chemin circulaire ou angulaire.

Les roues *a* doivent avoir leur centre dans le plan vertical qui passerait par le centre de l'essieu, et les deux ambâses *f*, fig. 134, réservées sur cet essieu, servent à maintenir, entr'elles deux, les trois roues *a*, *b*, *c* verticalement sur un même plan.

Les roues *a* doivent, seules, poser sur l'essieu *d*, et porter toute la charge : les roues *b*, *c* sont faites pour éviter tout frottement et pour maintenir l'essieu dans la verticale *DE*, fig. 136.

L'angle *Dde*, même figure, doit être de 126 degrés, et l'angle *ddb*, de 108 degrés, bien exactement. La roue *b* répondant au tirage, son centre doit s'approcher, autant que possible, de la ligne horizontale qui part du centre de l'essieu : quant à la roue *c*, elle se trouve sur un angle plus ouvert, parce qu'elle n'est là que pour maintenir l'essieu contre les roues *a*, *b*.

*g*, *h*, fig. 134 et 135, tourillons des roues *a*, *b*, *c* : ils sont retenus solidement par des étriers *i*, *k*, fig. 132, 133, 135, portant coussinets : ces étriers sont ajustés et fixés par des boulons à écrous, aux traverses *l*. L'écartement des étriers *i* est maintenu par des petites traverses ; *m*, fig. 132 et 135. Deux traverses en bois, allant d'un côté du train à

l'autre, et servant à maintenir les traverses *l*.

Ce mécanisme est enfermé dans une boîte en tôle, pareille à celle que l'on voit placée à l'arrière-train, en *n*, fig. 133, pour interdire tout accès aux corps étrangers.

Le degré d'impulsion dépend de la grandeur de la roue *a*, ou du plus ou moins de grosseur de l'essieu; mais comme cette grosseur doit être proportionnée à la charge que cet essieu doit porter, c'est donc des dimensions de la roue *a* qu'il faut s'occuper.

Supposons que l'essieu *d* ait trois pouces de diamètre, ou *a* neuf pouces trois septièmes de circonférence, en donnant à chacune des roues *a*, 12 pouces de diamètre, ou trois pieds deux pouces de circonférence, chacune de ces roues fera un tour pendant que l'essieu en fera quatre; ce qui donnera un avantage du double sur les voitures ordinaires, c'est-à-dire, que deux chevaux pourront en remplacer quatre.

Dans la fig. 134, l'essieu porte quatre pouces de diamètre, et la roue *a* 16 pouces: l'une et l'autre dimension étant augmentée dans le même rapport, le résultat sera le même; mais si les roues *a* avaient 18 pouces de diamètre et l'essieu trois pouces, cet essieu ferait six tours et un tiers, pendant que les roues *a* feraient un tour seulement; ce qui donnerait les deux tiers d'impulsion sur les voitures ordinaires, c'est-à-dire, que deux chevaux pourraient en remplacer six.

On voit, d'après cela, que c'est le retard des roues *a*, *b*, *c*, qui en évitant le frottement, procurent de l'impulsion.

Supposons, par exemple, que l'essieu soit immobile comme ceux des voitures ordinaires, il est certain qu'à chaque tour de roue il résulterait une rotation de neuf pouces, par conséquent 57 pouces de frottement tous les six tours un tiers : au lieu que par le moyen de la roue *a*, dont les tourillons sont de 15 lignes de diamètre, il n'y a plus que trois pouces six lignes de frottement, au lieu de 57 pouces, et encore ce frottement est-il bien peu sensible au tirage, puisque dans le nouveau moyen d'impulsion, c'est l'essieu qui commande les roues *a*, et qui imprime la force en raison du retard, c'est-à-dire, en raison de sa petitesse et de la grandeur de la roue *a*. Ainsi donc, s'il existe une résistance à l'essieu, et une au tourillon de la roue *a*, il est évident que la résistance au tourillon sera peu sensible, comparativement à celle qui se trouve à l'essieu. La douceur de ces voitures, qui, comme celles que l'on voit, fig. 130, 132 et 133, seront munies de rouleaux de friction, sera en raison du plus ou moins d'impulsion imprimée à ces voitures.

*Brevet de perfectionnement et d'addition.*  
(Juin 1819).

Ces perfectionnemens ont pour objet de rendre encore la quadrature plus impulsive et moins volumineuse, sans que l'essieu soit d'un plus petit diamètre. Les nouvelles constructions auxquelles ces perfectionnemens donnent lieu sont représentées par les fig. 137, 138, 139, 140, 141 et 142. Les lettres, qui sont les mêmes que celles déjà indiquées dans les figures précédentes, désignent des objets semblables à ceux qui ont été décrits précédemment sous les mêmes caractères.

Les fig. 137 et 138 sont à très-peu de chose près, pareilles aux fig. 134 et 136; seulement l'axe  $a$  de la roue  $a$  est mobile dans cette roue, au lieu d'être fixe comme auparavant : alors il est ajusté un carré dans l'étrier  $p$ , fig. 139, ou dans le collier  $q$ , fig. 141, et l'écartement est maintenu par des écrous placés aux extrémités de cet axe : de sorte qu'en enlevant ce petit axe, la roue ne se trouve plus maintenue, et peut se retirer facilement d'entre les colliers : tandis que si l'axe est fixé à la roue, il tourne en même temps que cette roue, et ses tourillons roulent dans des coussinets  $r$ , fig. 10 : ces coussinets étant adaptés en dedans des étriers  $s$ , si on retire une des deux roues  $t, u$ , il faut ne pas enlever l'axe, démonter un des étriers. C'est pour obvier à cet inconvénient que les roues de friction

sont montées de manière à pouvoir tourner sur leur axe : néanmoins la disposition, fig. 10, est commode pour des trains du genre de celui que l'on voit dans cette figure.

Les roues des fig. 137, 138, 139 et 141 sont mobiles sur leur axe, et leurs tourillons sont emmanchés carrément comme on vient de le dire, pour les empêcher de tourner et de maintenir l'écartement des étriers ou colliers : ces étriers ou colliers sont ajustés et boulonnés sur les lissoirs, fig. 139 et 142, ou de tout autre manière.

Comme on l'a déjà dit, plus le diamètre des roues de friction est grand, et plus celui de l'essieu est petit, plus grande est l'impulsion, c'est-à-dire, que l'impulsion croît en raison de la grandeur des roues de friction et de la petitesse de l'essieu ; mais si on se trouvait obligé de tenir l'essieu plus gros, et qu'on ne put, par la disposition de la voiture, donner, par exemple, plus d'un pied de diamètre aux roues, et que l'on voulut pourtant augmenter l'impulsion de la voiture, alors on mettrait, comme dans la fig. 142, au lieu des coussinets qui posent sur l'axe de la roue *a*, de petites roues *x*, *y*, qui rouleraient comme la roue *a* roule sur l'essieu : par ce moyen, l'avantage est bien plus grand que dans la fig. 139, où la roue porte 24 pouces de diamètre, et l'essieu deux pouces et demi.

Si l'on veut, dans la fig. 142, où l'essieu est très-gros, rendre encore plus roulant, on peut,

au lieu de casseaux qui fixent l'essieu, mettre deux roues de friction en dessous de la roue  $\alpha$ , comme dans la fig. 137.







## CHAPITRE II.

## AMÉLIORATIONS DES VOITURES.

*Perfectionnemens des voitures et des roues, par  
M. Bauer.*

Nous trouvons les détails relatifs aux voitures perfectionnées de M. Bauer, dans le n.º 20 du journal allemand, intitulé *Magazin der neuen Erfindungen*, an X.

« Ces voitures se distinguent avantageusement, 1.º par une construction plus simple et plus solide que celle des voitures ordinaires destinées à transporter une charge d'un poids égal; 2.º par une sensible diminution du frottement. 3.º Les roues propres aux voitures de luxe et aux charrettes sont élastiques; la partie intérieure du moyeu de ces roues ressemble à celles des roues de voitures.

Le frottement produit sur l'essieu par le mouvement d'une voiture quelconque peut être diminué, soit en donnant une plus grande circonférence aux roues, en raison du diamètre de l'essieu, soit en rendant celui-ci beaucoup plus petit. Plus la circonférence de l'essieu se rapproche du point central, c'est-à-dire plus l'essieu est petit, moins le frottement est considérable, quoique les roues

conservent la même hauteur; et celles ci agissant comme un levier, le frottement sera moins sensible lorsqu'on se sert d'une grande roue que lorsqu'on en emploie une petite, l'essieu étant du même diamètre dans l'un et dans l'autre cas.

On peut diminuer le frottement, soit en employant de grandes roues construites avec toute la solidité nécessaire, soit en rendant le diamètre de l'essieu plus petit. Le premier de ces moyens a l'inconvénient d'exiger des roues plus épaisses, et par conséquent plus pesantes et moins praticables dans les pays montagneux; l'autre, de diminuer la force et la solidité de la voiture. C'est de ce dernier moyen dont M. Bauer fait usage dans la construction des voitures de son invention en leur conservant toute la solidité nécessaire: il prétend que n'ayant que la moitié du poids des voitures ordinaires, elles peuvent cependant porter une charge égale. L'explication des figures rendra ce raisonnement plus sensible.

Fig. 143. Voiture à quatre roues attelée seulement d'un cheval: toutes les parties y sont désignées, à l'exception des moutons ou ridelles que l'on peut construire suivant les divers usages auxquels on les destine. Fig. 144, l'arrière-train de la même voiture vu par-dessus. Fig. 145, avant-train de la voiture vu de même.

Dans ces deux dernières figures on n'a pas représenté les roues; *a, a, a, a*, figures 144 et 145 sont les châssis entre lesquels les roues doivent être

placées. On voit que la voiture n'a pas d'essieux comme les voitures ordinaires, chaque roue a, pour ainsi dire, son essieu particulier.

Les essieux *b, b, b, b*, fig. 144 et 145, traversent près de *c, c, c, c*, les petites jumelles *d, d, d, d*, après avoir passé dans le moyeu des roues : ils sont fixés en-dessous des grandes jumelles *w, w*, près de *f, f, f, f*, par une vis à écrou, *p, p, p, p*, fig. 144 et 146.

Ces essieux qui seront de fer, d'une bonne qualité, doivent être travaillés au tour, et munis de crochets *g, g, g, g*, fig. 2, 3, 4, qui servent à les maintenir entre deux clous saillans *h, h, h, h*, fig. 143, pour qu'ils ne tournent pas en même temps que les roues. Les essieux de la voiture, fig. 143, 144, 145, attelée d'un seul cheval, et destinée à porter trente quintaux, n'auront pas au-delà de 7 lignes 6 points de diamètre. Leur diamètre sera d'un pouce pour les voitures à quatre chevaux, construites de la même manière, et qui portent de 100 à 120 quintaux.

Les essieux des voitures ordinaires, et qui portent une charge du poids de 30 quintaux, exigent un diamètre de deux pouces au moins pour qu'ils soient assez solides.

Si le diamètre des essieux de ces mêmes voitures est trois fois plus grand que celui des essieux de l'invention de M. Bauer, il est nécessaire que le diamètre des roues soit triple : si le frottement doit être le même lorsqu'elles portent une charge égale. Mais les obs-

tacles qui s'opposent à la construction des roues de cette espèce rendent leur emploi impossible. Afin de diminuer le frottement autour de l'essieu, et rendre ce dernier plus solide, M. Bauer a inventé une disposition particulière dans la partie intérieure du moyeu, indiquée dans la fig. 146, où l'on voit la coupe par l'axe du moyeu, et son essieu sur une plus grande échelle. Ce moyeu est percé d'un bout à l'autre par un trou cylindrique, qui, pour des roues d'une voiture à un seul cheval aura un ponce de diamètre; aux deux extrémités se trouvent des boîtes en cuivre, *k*, *k*.

Ces boîtes ont un ponce une ligne six points de long sur un ponce de diamètre; l'espace par où doit passer l'essieu, n'aura que sept lignes six points de diamètre. L'essieu *l*, *l*, qui ne doit également avoir que sept lignes six points de diamètre, s'emboîtera exactement dans la partie intérieure *m*, *m*, du moyeu : on a ménagé un espace vide *n*, *n*, où l'essieu ne touche point; ainsi toute la charge porte là où les essieux sont les plus forts, ou vers les extrémités, c'est-à-dire sur les points où ils traversent les jumelles *d*, *d*, *d*, *d*, et *e*, *e*, fig. 144 et 145.

A la partie extérieure, et des deux côtés du moyeu, les boîtes sont plus épaisses, et dépassent un peu le bord *o*, *o*, du moyeu, fig. 146 : elles forment, par conséquent, un cercle de cuivre saillant, qui, vû son peu de circonférence, ne s'éloigne presque point du centre de la roue, ce qui

rend à-peu-près nul le frottement contre les côtés des jumelles *d, d, d, d* et *e, e*, fig. 144 et 145, qui sont garnies de plaques de fer.

On introduit dans l'espace qui se trouve entre l'essieu et la partie intérieure du moyeu *n, n*, fig. 146, un mélange d'un tiers de suif et de deux tiers d'huile : le mouvement des roues fera couler cette matière graisseuse des deux côtés entre les boîtes de cuivre et l'essieu, ce qui facilite le mouvement, et entretient l'intérieur de ces boîtes bien lisse. Lorsqu'il s'agit d'ôter la roue, on retire la vis *p, p, p*, de l'essieu, fig. 144, 145 et 146, et l'on sou-lève la voiture à l'aide d'un cric.

L'arrière-train de la voiture, fig. 131, est posé avec la partie *r* sur la partie *s* de l'avant-train, de manière que les trous *t*, fig. 144 et *t*, fig. 145, correspondent l'un à l'autre, afin d'y passer la cheville ouvrière en fer fixée en-dessous par une vis à écrou, et qui est destinée à lier les deux trains. La partie du lisseur *u*, fig. 145, se place sous la pièce de bois *v*, fig. 144 : *w, w*, dans la même figure sont les grandes jumelles sur lesquelles la charge repose immédiatement ; *y, y*, fig. 145, sont les vis qui servent à fixer les brancards entre lesquels marche le cheval. Ces brancards ont été omis, mais on peut s'en faire une idée, en jettant un coup d'œil sur la fig. 143. On observera qu'ils sont courbés et élevés audessus du niveau de la voiture ; le cheval en porte une partie au moyen du collier dont le dessous est fixé au crochet 1.

Les traits de corde ou de fer sont attachés aux crochets 23 ; la ligne perpendiculaire 2, 4, sert à désigner la hauteur du collier d'un cheval de taille moyenne, en supposant que les traits soient fixés près de la ligne 4, 7 ; ainsi le point le plus élevé de la force agissante, 2 et 5, indique la direction que reçoit cette même force près de 2, à l'aide des brancards courbés.

Par la construction particulière des brancards qui sont courbés, la ligne du tirage 2, 5, qui forme un angle droit avec celle désignée par 5, 6, se trouve parallèle à la ligne 4, 7 représentant le sol ; dans cette disposition la ligne 5, 6 traverse le centre de gravité de la première roue, et tombe perpendiculairement sur celle marquée 4, 7 ou sur le plan horizontal. L'auteur pense que l'on perd moins de force en employant ces brancards courbés que les timons ordinaires, ou bien que si la ligne de tirage était établie de 2 en 7. Près de 8, les brancards sont munis d'un coude à charnière, pour pouvoir les baisser et les lever à volonté.

La fig. 147, représente une roue vue des deux côtés, qui appartient aux fig. 148, 149. On remarque de chaque côté du moyeu, deux branches 9, 9, formées par une seule pièce de fer qui traverse le moyeu, et qui est fixée de manière à ne pas pouvoir tourner. Ces branches ou boulons tournent en même temps que la roue, et passent sous les jumeaux 10, 10, 10, 10, fig. 148 et 149, dans des boîtes de cuivre. Le frottement est éga-

lement diminué par cette disposition ; mais le premier moyen avec des essieux fixes mérite la préférence, et peut aussi servir aux voitures à deux roues.

Les fig. 148 et 149 représentent ces voitures à deux roues destinées à être attelées de trois chevaux ; on y a également omis les ridelles. Le premier cheval marche entre les brancards 11, 11, 11, 11, et les supports au moyen des crochets de fer, 12, 12, 12, auquel on attache la sous-ventrière, comme dans les attelages ordinaires.

Les traits du premier cheval sont fixés aux crochets 13, 13, 13 ; ceux désignés 14, 14, 14, servent à retenir ou reculer la voiture : les deux autres chevaux sont attelés aux deux côtés du timon 15, 15, 15, par les palonniers 16, 16, 16. Lorsque la voiture descend une montagne, les deux chevaux de derrière la retiennent à l'aide des crochets 17, 17, 17, fig. 148 et 149. Cette voiture est utile dans des routes très-larges ; ses roues peuvent être construites de la même manière que celles de la figure 143.

La fig. 150 montre une roue de la voiture fig. 143, vue des deux côtés. D'autres voitures destinées à être attelées de plusieurs chevaux peuvent être construites sur le modèle de celle représentée, fig. 143 ; mais on aura soin d'atteler les chevaux deux à deux : il faut pour cet effet, que la voiture soit pourvue de deux brancards.

La fig. 151 représente une roue dont les rais,

au lieu d'être en bois sont en cuir. Le moyeu 18 de cette roue est formé d'un seul morceau de cuivre; la partie intérieure est disposée de la même manière que celle du moyeu de la roue, fig. 143 : mais on peut la construire de façon à être adaptée à un essieu ordinaire, comme on le voit, fig. 152. Cette roue peut servir aux voitures de luxe attelées d'un seul cheval. Le cuir des rais qui doit être très-fort, et d'une égale épaisseur partout, sera imbibé d'eau avant d'être employée : les courroies qui passeront par les trous pratiqués dans les cercles de fer 20, 20, 20, 20, fig. s, 151 et 152, et par ceux du moyeu 21, 21, 21, 21, fig. s, 152 et 140, seront fortement tendues à l'aide d'instrument, et on aura soin de les enduire ensuite d'une couche de vernis : par ce moyen les roues acquerront une grande solidité. On pourrait se servir de cordes ou de chaînes au lieu de courroies. Ces roues sont spécialement destinées aux voitures de luxe, ou à celles dont on fait usage pour transporter les malades, parce que leur élasticité empêche qu'on ne ressente des secousses en passant sur un terrain raboteux.

La fig. 152 représente une roue élastique vue de côté; on y remarque la disposition des quatre rais de cuir, 22, 22, 22, 22. La fig. 153 montre le moyeu d'une roue élastique vu de face et dont les dimensions sont plus grandes. Les trous 21, 21, 21, 21, pratiqués dans ce moyeu sont destinés à recevoir les rais de cuir. Le mécanisme de cette nou-



velle invention peut-être appliqué à toutes sortes de voitures destinées au transport de marchandises ; les jantes des roues peuvent être construites de telle largeur qu'on le jugera convenable.

*Extrait d'un mémoire sur un nouveau système de roulage par M. le comte de Thiville.*

Nous croyons rendre un important service aux charrons en leur faisant connaître la théorie ingénieuse et simple de ce système. L'attention honorable et prolongée dont il a été l'objet à la société d'encouragement, les suffrages qu'il a obtenus doivent les engager à l'étudier avec soin.

En 1820, M. de Thiville présenta à la société son mémoire et un appareil expérimental qui fut manœuvré sous les yeux du comité des arts mécaniques. Le rapporteur de ce comité (M. Tarbé) en louant la théorie de ce système, annonça que l'imperfection du modèle présenté par l'auteur n'avait pas permis de suivre les expériences. Il proposait de prier le ministre de l'intérieur de faire mettre à la disposition de M. de Thiville une somme de 500 francs, pour la confection d'un modèle en grand qui serait déposé au conservatoire des arts et métiers après avoir servi aux expériences. Il demandait aussi un nouveau délai pour le paiement du brevet d'invention obtenu par l'auteur. Le ministre s'empressa d'accorder les deux objets de la demande.

L'année suivante, le même rapporteur apprit à la société que M. de Thiville avait fait exécuter son modèle de grandeur naturelle, et qu'après l'avoir déposé au conservatoire, où il avait été éprouvé, il l'avait fait conduire dans la cour de l'état-major du corps des sapeurs-pompiers, où de nouvelles expériences avaient eu lieu devant les officiers de ce corps. M. Tarbé proposa ensuite de faire imprimer le mémoire de M. de Thiville dans le bulletin de la société, et termine ainsi, après avoir parlé d'un procédé accessoire que nous ferons connaître.

« Quant à son principal système, celui qui consiste à faire tourner le fardeau avec les roues, l'auteur n'en a encore fait l'application qu'à la tonne à eau; et il a l'intention de l'essayer avec les marchandises sèches. Ces expériences n'auront pour objet que de reconnaître les matières qui ne seraient pas altérées par une rotation continuelle; mais dès à présent il n'en demeure pas moins constant, qu'abstraction faite de toutes les considérations relatives à la conservation des marchandises, et à l'économie des transports, considération que le temps peut seul juger, l'auteur est parvenu à résoudre le problème qu'il s'était proposé, c'est-à-dire, de faire disparaître dans le roulage les frottemens de premières espèces, et sous ce rapport, il a rendu un véritable service à la science. »

Le système de M. de Thiville a donc pour objet

de supprimer dans l'action du roulage les frottemens de première espèce, qui proviennent de la pesanteur du fardeau : les frottemens de seconde espèce ne sont que relatifs ; ils proviennent du sol et de ses inégalités. Pour parvenir à cette suppression, l'auteur, au lieu de placer le fardeau, suivant l'usage ordinaire, sur une voiture portée par des roues qui tournent autour d'un essieu fixe, rend facultativement solidaires le fardeau, l'essieu et les roues, de telle sorte que toute cette partie de l'équipage tourne à la fois ; le brancard seul demeure horizontal, ou plutôt parallèle au plan du chemin à parcourir. La futaille que l'on roule sur les ports donnera une première idée du système ; et, en prenant cet exemple, si des deux mains on tient la futaille en équilibre sur son bouge, on peut la considérer comme une seule roue qui aurait pour diamètre le grand diamètre du centre de la futaille ; si, au lieu d'avoir du bouge, la futaille avait son moindre diamètre au centre, elle reposerait sur les cercles des extrémités, qu'on pourrait considérer comme deux roues adhérentes à cette même futaille. Enfin, si l'on fixe aux deux fonds de cette futaille deux véritables roues d'un plus grand diamètre que ceux de la futaille, celle-ci ne frotera plus sur le sol, mais elle tournera comme les roues.

Telle est la base du système de M. Thiville ; mais aux détours et aux changemens de direction, lorsque la roue qui représente le centre de l'arc que

doit parcourir. L'autre roue, pivotera en place, la roue opposée labourera la surface du sol, en éprouvant un frottement considérable. Afin de faire disparaître cet inconvénient, l'essieu a été disposé de manière à pouvoir tourner, non-seulement dans les moyeux, mais même dans le brancard qui sert à traîner le fardeau. Quand les roues tournent, le poids du fardeau sur les moyeux fait tourner l'essieu avec les roues; mais quand une des roues pivote sans tourner sur elle-même, l'essieu ne tourne pas non plus, et l'autre roue tourne autour de l'essieu, comme cela a lieu dans les voitures ordinaires.

L'inventeur ne s'est pas borné à diminuer les frottemens, il a voulu, par un procédé accessoire, venir au secours de l'homme attelé à un brancard, dans les côtes ascendantes et rapides. A cet effet, il a imaginé un déclic fixé à chaque bout du lisoir du devant de la voiture. Ce déclic est engréné sur les rais, à leur extrémité voisine de la jante des roues. En élevant le brancard le déclic échappe; en l'affaissant il presse sur les raies, à la manière des abattages, et il fait tourner les roues avec une force résultant de la longueur des bras de levier. Par ce moyen, chaque balancement du brancard fait avancer la roue d'une quantité égale au développement de la portion de jante comprise entre deux rais; mais lorsqu'on dégage le déclic en relevant le brancard, la voiture pourrait reculer si, à l'aide d'une chambrière, ou de tous autres

moyens analogues on ne parvenait pas à empêcher l'effet du recul, toutes les fois que l'homme placé au brancard n'aurait pas assez de force pour s'y opposer. Il faut observer que dans cette opération l'homme attelé a deux fonctions à remplir, celle de traction de la voiture, et celle d'oscillation du brancard. Cette combinaison d'efforts peut offrir quelque difficulté dans la pratique. Si la traction est réelle, quoique insuffisante, à chaque oscillation du brancard, il faudra vaincre une nouvelle portion de force d'inertie. Si la traction est nulle, la voiture cheminera très-lentement puisqu'à chaque oscillation la voiture n'avancera que d'une faible portion du développement des jantes, et alors il y aura autant d'interruption de marche que d'oscillation. On doit observer en outre qu'on se serait obligé de recourir à beaucoup de petits procédés pour empêcher les rais de s'user par le frottement et par la pression du déclic, qui tendra constamment à les désunir, et lorsque les roues seront vieilles, il est hors de doute que l'emploi de ce mécanisme accélérerait leur ruine.

Depuis long-temps les voituriers sont dans l'usage d'employer un moyen à peu près équivalent, soit en poussant la roue, soit en tirant avec des cordes sur les rais, quand leurs voitures sont embourbées : mais l'emploi accidentel de ce dernier moyen ne serait pas sans danger sur des roues peu solides.

M. de Thiville a reconnu d'ailleurs qu'à raison de l'intervalle des rais, les oscillations du brancard

sont trop grandes pour l'exercice habituel des bras de l'homme ; et il propose maintenant d'y suppléer en établissant les points de pression sur des tasseaux ou alluchons qu'il fixerait, par un moyeu quelconque, aux jantes de la roue, qu'on pourrait alors considérer comme un rouet de moulin, sur lequel l'action du déclic représenterait celle de la lanterne. Mais en augmentant le nombre des points d'appui, on augmente celui des oscillations, en même temps qu'on diminue l'espace à parcourir pour chacune d'elles ; et de plus il reste toujours à obtenir du voiturier les deux fonctions combinées de traction et d'oscillation qui ne se concilient peut-être pas aussi facilement que l'auteur l'espère.

Après avoir ainsi donné un aperçu de la base du système de M. de Thiville et présenté les objections que l'on peut apporter à son procédé accessoire, il nous reste à offrir en détail les applications de cette invention ingénieuse.

### *Première application.*

Les figures 154, 155 et 161, présentent l'élévation latérale et le plan de la tonne tournante en usage aux Etats-Unis pour le transport des matières sèches. Cette tonne est le résultat de la première idée que conçut à ce sujet M. de Thiville, et qu'il apprit ensuite être usitée en Amérique. On voit dans les figures indiquées une

tonne roulant sur le sol, entourée d'un cadre CC, qui porte sur l'essieu B lequel ne traverse pas la tonne A, mais se trouve fixé à son fond par les croisillons *a a* assujettis au moyen de fortes vis. De ce cadre ou châssis sort une limonière E, dans laquelle on place le cheval ou l'homme destiné à traîner cet appareil; des lisoirs DD rassemblent le châssis et la limonière et en consolident toutes les différentes parties. Mais sans renoncer à l'usage de cet appareil qui peut être utile pour porter de l'eau dans un jardin, et pour beaucoup de services domestiques, son auteur lui reproche d'être souillé par la boue: de ne pouvoir être employé par les porteurs d'eau, qui ont besoin pour vider leur tonne, qu'elle soit assez élevée au-dessus du pavé pour placer dessous le seau dans lequel ils transportent l'eau, de n'avoir pas assez d'assiette sur un chemin bombé.

D'après ces considérations, M. Thiville s'est décidé à ajouter deux roues, comme on le voit fig. 156 et 157 où la tonne à bras est représentée en élévation et en plan.

F est une des roues; l'autre a été omise, afin de mieux faire juger de l'effet. G est la tonne, dont le fond est croisé par une pièce de renfort H, traversée ainsi que la tonne, par l'essieu I qui est introduit dans les moyeux des roues F; K est une trémie placée sur la bonde, qu'on ferme par une plaque garnie de cuir pour empêcher l'eau de s'échapper, et qui est serrée à vis et à écrou: L est

une chantepleure pour vider la tonne, et qui se trouve à une distance du sol telle, qu'on puisse placer dessous un seau d'environ 11 pouces de hauteur. Le brancard M porte sur les-essieux, entre les roues et la tonne; il est garni en dessous d'une chantignole, fig. 160 qui le maintient en place, et sur les côtés, de deux rondelles *h*, qui l'empêchent de toucher, d'une part, au moyeu, et de l'autre, au renfort H de la tonne. On comprend que, dans cet appareil, la terre porte la totalité du fardeau, et que si le brancard est en équilibre sur l'essieu, par l'effet du poids des seaux, suspendus en arrière, il ne pèse point sur les bras du conducteur, qui n'en éprouve par conséquent aucune fatigue.

D'après un rapport qui a été fait à M. le préfet de police, sur l'utilité de l'application de ces tonnes au service du corps des sapeurs-pompiers de Paris, il a conclu avec M. de Thiville un traité par lequel celui-ci l'autorise à faire construire, moyennant un prix convenu, autant de tonnes à eau qu'il en est besoin pour les incendies. Dans ce traité, le préfet de police déclare « que des expériences réi-  
» térées ont prouvé que l'emploi des tonnes cons-  
» truites d'après le principe de M. de Thiville,  
» deviendra une amélioration importante pour le  
» service des incendies, en ce que le même nom-  
» bre d'hommes pourra transporter un bien plus  
» grand volume d'eau, sans avoir à craindre les  
» accidens trop fréquens, occasionnés par les ton-  
» neaux du modèle en usage. »



*Deuxième application.*

Il paraît évident que le frottement des moyeux autour de l'essieu, résultant d'un poids que l'on suppose égal à 1000 livres, et le poids du brancard n'excédant guère un poids de 50 livres, qui n'occasionne qu'un léger frottement sur le col de l'essieu en g, figure 156 : il est donc évident, dis-je, que la résistance que ce frottement de première espèce produit sur l'essieu, doit entraîner et entraîne réellement tout le système dans un mouvement de rotation uniforme et simultané, et alors le fardeau tourne avec les roues comme s'ils étaient attachés l'un à l'autre. Voilà ce qui a été démontré par l'expérience, et ce qui ne pourrait varier que dans le cas où la tonne aurait une très-grande différence de poids dans une de ses parties; celui du liquide qu'elle contient ne change rien à ce résultat; ainsi, qu'elle soit tout-à-fait pleine, ou qu'elle ne le soit qu'aux trois quarts, à la moitié, ou au quart, l'effet demeure constamment le même.

Mais l'excédant de capacité donné à ces tonnes sur celles qu'emploient les porteurs d'eau, augmentera la résistance du tirage aux montées, et tout en conservant les avantages de la méthode Thiville, il n'en faudra pas moins élever un poids plus considérable : c'est à quoi l'auteur a voulu remédier par le mécanisme très-simple, indiqué par la fig. 158 et 159.

Le lisoir N du brancard M est prolongé jusqu'à un pouce des rais de la roue; il est fendu en *i*, et dans cette fente on introduit un cliquet *b c* traversé par un boulon *f* sur lequel il tourne librement; en observant que la partie *c* du cliquet étant plus pesante que la partie *b*, il conserve la position horizontale; c'est ce qui arrive lorsque le conducteur veut en faire usage; car si en levant les bras il fait agir le brancard et prendre la position M<sup>2</sup> fig. 156, le cliquet rencontrant le rais *d*, fig. 159, est forcé de s'abaisser; mais si aussitôt qu'il a dépassé le rais, il lui fait prendre la position horizontale, et si continuant à tirer avec la bretelle, il appuie avec ses poignets, pour faire parcourir aux extrémités du brancard, l'arc M<sup>2</sup> M<sup>3</sup>, il est clair que le cliquet passera sur le rais en *e*, près de la jante, et que la roue sera forcée de tourner avec un avantage mécanique qui sera dans la proportion de la longueur du bras du levier, comparé au rayon de la roue. Par ce moyen, les conducteurs de tonnes à bras éviterons la sujestion où ils sont de se faire aider par quelqu'un lorsqu'ils ont rempli leur tonne, et qu'ils ont à monter un quai ou un pont. Ce même mécanisme peut s'appliquer aux tonnes traînées par des chevaux; mais le cheval n'étant point propre à cette manœuvre, le conducteur devra s'en charger.

*Troisième application.*

La fig. 161 montre un appareil destiné à transporter du sable, de la terre, des gravois, de la houille, etc : il peut ainsi accélérer la confection des bâtimens et celles des canaux, en fournissant un moyen prompt, facile et commode de transporter les déblais et les remblais.

Cette espèce de tonne, destinée à remplacer les tombereaux, est composée de bois carrés, placés en croisillons 3, 4; les autres en face: ils sont taillés à mi-bois et assujettis par des boulons à vis et à écrous *n*: le pourtour de cette tonne est formé de madriers; elle est traversée par un essieu *Z* en fer ou en bois: un brancard *O*, maintenu par un lisoir de devant *Q*, et un de derrière *R* compose tout cet appareil. A l'extrémité postérieure du brancard est placé l'enrayoir, mis en mouvement par la vis *P*, qui le fait presser contre les roues: on pourra supprimer cet enrayoir, en rétablissant, aux descentes, le frottement de première espèce; ce qui aura lieu en assujettissant la tonne, à l'aide d'un crochet *X*, fixé d'une part, au lisoir de devant, et de l'autre à un piton *U*. Lorsqu'on voudra charger ou décharger cette tonne, deux volets *ST* et *UV* s'ouvriront et laisseront une large ouverture, qui se refermera au moyen d'une espagnolette en bois *Y*, qui ira se loger sous un crampon *o*. La force de toutes ces pièces sera proportionnée à l'effort qu'elles auront à vaincre.

*Quatrième application.*

M. de Thiville a fait construire, sur le même principe, une brouette qu'un seul ouvrier peut manœuvrer très-facilement, chargée de trois pieds cubes de terre : cette brouette dessinée fig. 162 et 163 est une petite tonne A', garnie de jantes B', qui l'élèvent à 4 ou 5 pouces de terre; un brancard est adapté à un tourillon D, fixé aux deux fonds de la tonne pour des croisillons *k k*. Ce brancard forme deux menoires E', E', ou une flèche F', lorsqu'on veut employer deux hommes; mais alors il faudra donner à la tonne une capacité telle qu'elle puisse être chargée de 6 pieds cubes de terre. La tonne est munie d'un couvercle volant *l*, qu'on ôte pour la remplir ou la vider : ce couvercle est garni de bandes de fer et fermé à l'aide de deux verroux ou tourniquets *m m*.

La fig. 164 fait voir la manière de placer douze sacs de farine entre les croisillons d'un appareil convenable : la figure montre cet appareil de profil. Les croisillons sont montés sur un essieu de bois G'. Quand les six poches H, de la partie supérieure sont chargées, assujetties et recouvertes par des courbes de bois garnies de bandes de fer et que les verroux *p p* qui les retiennent, sont bien fermés, on lâche les crochets qui maintiennent la partie supérieure, laquelle, cédant à son poids, vient occuper la partie inférieure, et l'on charge

les six autres sacs de la même manière. Un seul cheval pourra conduire ces douze sacs dont le poids est de 3,900 livres. En donnant un plus grand diamètre aux roues, on pourra mettre quatre sacs dans chaque croisillon : ce qui fera 16 sacs, ou 5,200 livres.

Mais si l'on veut conduire vingt-quatre sacs avec deux chevaux, ce qui par le mode ordinaire du roulage en exige quatre, il faudra établir deux appareils semblables à celui de la fig. 164, dont l'un servira d'avant-train à l'autre : les fig. 165 et 166, représentent en plan et en élévation cette voiture jumelle.

L'avant-train fait voir les sacs de farine ou de blé à découvert, et l'arrière-train montre ces sacs couverts de planches ou de bordages I', tant à la circonférence qu'aux deux fonds afin de les contenir et de les garantir de la boue. Ces planches, réunies par des bandes de fer *q q q*, sont serrées par des chaînes *r r r*, qui donnent de la solidité à tout le système et préviennent le ballottage des sacs.

La fig. 167 représente un appareil composé de huit pièces de vin, dont les quatre que l'on voit en N' N' cachent les autres placées à l'opposé : ces huit pièces sont contenues par quatre croisillons O', répétés quatre fois dans la longueur d'un essieu de bois, qui les enfle de telle sorte que chaque pièce est contenue par deux de ces croisillons, dont les extrémités viennent se raccorder avec des courbes P en bois, garnies de bandes de fer ou

totalemen en fer. Par ce moyen, les piéces de vin sont serrées de manière à ne pouvoir varier.

Voici les détails des divers appareils sus-mencionnés qui peuvent servir au transport de tous les liquides en tonneaux, et des marchandises en sacs.

A, tonne tournante américaine; B, essieu de cette tonne; C, cadre ou châssis dans lequel elle tourne; D D, lisoirs; E, brancard; F, l'une des roues du tonneau à bras des porteurs d'eau; G, tonneau; H, pièce de renfort clouée sur le fond de ce tonneau; I, son essieu; K, trémie pour remplir le tonneau; L, cheville qu'on retire quand on veut laisser couler l'eau; M, brancard; N, lisoirs; O, brancard du tombereau pour le transport des déblais et remblais; P, vis de l'enrayoir à frottement du même: Q R, lisoirs de devant et de derrière; S T, volet qui ferme la capacité dans laquelle sont contenues les matières à transporter; U V, autre volet destiné au même usage; X, crochet pour arrêter le mouvement de la tonne tournante; Y, espagnolette en bois pour fermer les volets; Z, essieu du tombereau.

A', brouette; B', jantes adaptées à cet instrument; C, lisoir de devant; D, tourillons fixés aux fonds de la tonne: E' E', menoires, F', flèche en usage lorsqu'on emploie deux hommes; G', axe tournant de l'appareil à transporter les sacs de farine; H', sacs placés circulairement; I', bords, ges qui enveloppent les sacs; K', roue adaptée à ce véhicule; L, brancard; M', enrayoir; N', ton-

neaux remplis de liquide, montés sur le même axe; O', croisillons qui maintiennent ces tonneaux; P, courbes en bois ou en fer qui s'unissent aux pièces précédentes.

*a, a*, croisillons cloués sur le fond de la tonne américaine; *bc*, cliquet propre à faciliter le mouvement du tonneau des porteurs d'eau dans les montées; *d*, rai de la roue; *e*, pièce de fer, fixé sur le rai, pour empêcher qu'elle ne soit usée par le frottement du cliquet; *f*, boulon sur lequel tourne le cliquet *bc*; *g*, chantignole qui assujettit le brancard M et l'essieu I; *h*, rondelle en métal, qui empêche que la roue ne touche les brancards; *i*, mortaise qui reçoit le cliquet *bc*; *k*, armature en fer clouée sur les croisillons de la brouette, fig. 162; *l*, couvercle ou volet de la même; *m m*, verrous pour fermer le volet; *n, n*, vis à écrous qui maintiennent les croisillons du tombereau à transporter les terres; *o*, crampon pour arrêter l'espagnolette en bois Y; *p, p*, clavettes pour assujettir les courbes qui recouvrent les sacs de farine; *q q*, bandes de fer qui entourent les bordages de la voiture jumelle, fig. 165; *r, r*, chaînes au moyen desquelles on serre ces bordages; S, cheville ouvrière des deux voitures.

Puis 3, 4, croisillons fortement vissés sur le fond du tonneau à transporter les matières sèches.

L'examen de l'état du roulage en France sert à l'inventeur à démontrer les avantages de ses procédés. Il rappelle que jusqu'ici les tentatives faites pour

améliorer cette branche d'économie industrielle, sont bien loin d'avoir en tout le succès désirable. L'idée d'augmenter les surfaces par lesquelles le mobile est en contact avec le sol, en donnant une plus grande largeur aux jantes, est heureuse, sans doute, dit-il, mais on en a tellement abusé qu'il est devenu problématique de savoir si le roulage et surtout les chemins ont plus profité par cette innovation, qu'ils n'ont perdu par l'augmentation de poids qu'on s'est cru en droit d'augmenter au fardeau à transporter. » Il est certain que le poids du véhicule s'est trouvé de beaucoup accru par cette combinaison, parce que le charronnage, l'essieu qui le supporte, les roues, les bandes de fer qui garnissent celles-ci, tout exige une plus grande solidité. Sur un chemin uni, ces accessoires ajoutent peu à la résistance du tirage, mais il n'en est pas de même aux montées; dans tous les cas ils ajoutent une surcharge additionnelle aux routes sur lesquelles circulent ces énormes fardeaux, surcharge qui, selon M. de Thiville, en opère promptement la destruction malgré la largeur des surfaces, qui doit être, mais qui n'est pas toujours en proportion du poids.

Plusieurs personnes ont pensé que des galets ou rouleaux sans axe, interposés entre le moyeu et l'essieu, (nous avons indiqué ce moyen) adouciraient les frottemens de première espèce en les changeant en frottemens de seconde espèce : malheureusement, cette donnée très-juste en théorie,



ne s'est point accordée avec la pratique; car les galets, constamment exposés aux secousses, aux ébranlemens, aux percussions qui naissent de l'inégalité du sol, de sa dureté, seraient bientôt altérés par ces agens continuels de destruction.

M. de Thiville présente ces moyens sous une nouvelle face, et les améliore, comme nous l'avons vu.

Une multitude de circonstances font varier la nature des frottemens de première et de seconde espèce, et la résistance qu'ils opposent au mouvement. Cette résistance change à chaque instant comme la cause qui l'a produit : elle réside plus particulièrement dans la manière de construire les grosses voitures de transport.

Deux pièces de bois, que l'auteur nomme *poutres* (avec raison) composent les voitures de roulage à deux roues, dont elles forment les limons : ces limons sont supportés par l'essieu sur deux points seulement : quelle que soit leur épaisseur, ils conservent toujours une élasticité qu'on remarque distinctement. Cette élasticité et les mouvemens qu'elle occasionne dans le mobile s'accroissent comme les aspérités de la route, et lui transmettent ces secousses verticales, qui premièrement, augmentent les frottemens de première espèce, en faisant appuyer plus fortement le dessous des essieux contre l'intérieur des moyeux. Ces secousses occasionnent aussi un engagement plus profond des aspérités du corps frottant dans celles du corps

frotté, engagement, qui par réaction, rend au sol les secousses qu'il a transmises au mobile : ce qui produit une augmentation considérable dans les frottemens de seconde espèce.

Un autre domnage résultant nécessairement de ces vibrations continues, c'est qu'elles tendent à changer les formes du véhicule et à en abrégér la durée, en même temps qu'elles détruisent le chemin, en broyant les matériaux qui le forment, et en y produisant des affouillemens profonds.

De la superposition de la charge sur les limons, et par conséquent au-dessus du centre de rotation, il résulte de nombreux inconvéniens par le changement du centre de gravité du fardeau, selon que la route monte ou descend. Dans le premier cas, le cheval de brancard se trouve étouffé par la sous-ventrière, sur laquelle tire la charge, qui pèse sur l'arrière de la voiture ; dans le second cas, il est écrasé par la dossière, qui supporte l'excédant de poids que le changement de centre de gravité pousse en avant. Aussi on peut assurer, que, dans ces masses énormes, le cheval de limon est totalement étranger au tirage : il éprouve assez de fatigue à contenir la voiture, et à l'empêcher d'aller de côté et d'autre, surtout dans les chemins difficiles, suivant que les cahots et la vibration des limons, qui en est la suite, lui impriment cette irrégularité, à laquelle le petit roulage n'est point exposé, principalement celui qui se fait sur quatre roues.

Le petit roulage est donc préférable, surtout tel qu'il est pratiqué par les voitures dites de *Franche-Comté*. Vingt voitures, attelées chacune d'un cheval, sont conduites par quatre ou cinq hommes. Ces voitures ayant quatre roues, le sol supporte la totalité du fardeau, il ne reste à la charge du cheval que le tirage. Que la voiture monte ou descende, le centre de gravité ne change nullement, et le cheval ne se fatigue point, parce qu'il traîne au lieu de porter. Dépourvue d'élasticité, la voiture ne lui transmet aucune secousse. Ce mode de roulage, est selon M. de Thiville, le plus économique et le plus propre à la conservation des chevaux et des routes, sur lesquelles une médiocre charge porte par quatre points d'appui, tandis que, dans le gros roulage, une charge énorme porte seulement sur deux points. Cependant il serait à désirer que le petit roulage adoptât les roues à larges jantes dont les avantages sont incontestables.

Les grosses voitures à quatre roues semblent d'abord participer des avantages du petit roulage : mais en examinant avec soin ce mode, on y découvre de graves inconvéniens, qui sont très-sensibles sur des chemins ferrés, s'ils disparaissent sur les routes pavées.

Lorsque les roues sont dans l'ornière, les chevaux attelés sur deux files, y marchent aussi, ou sur le bord : dans cette position, ils font ébouler la terre et rendent le chemin plus pénible pour

les voitures à deux roues qui viennent ensuite, et qui sont obligées ou de tracer un nouveau chemin, ou de réparer les éboulemens faits; en outre, la marche des chevaux est moins assurée, moins ferme, et le tirage en souffre visiblement.

Autre inconvénient : une résistance considérable résulte du poids de volées et des palonniers, aux quels est attachée chaque paire de chevaux, ainsi que des chaînes et des anneaux qui composent l'équipage : le poids de cet appareil exige un assez grand effort, pour le roidir seulement, et l'auteur, très-versé dans cette matière, pense que si les chevaux étaient attelés sur une seule ligne, comme dans les voitures à deux roues, il y aurait deux chevaux à gagner sur sept, et que le chemin ne serait pas gâté. Voici les inconvéniens que fait disparaître le système de roulage de son invention.

*Nouveaux chariots à quatre roues, propres au transport des tonneaux et des marchandises,*

M. Wright, ingénieur à Londres, s'est proposé, non-seulement le transport des tonneaux et des lourds fardeaux, mais encore un double but, car ses chariots peuvent servir à mettre en chantier ces fardeaux, dans des magasins, des caves, celliers et autres emplacements. Ils servent aussi à charger ou à décharger les voitures qui auraient amené ces objets.

Dans l'un, le plateau qui porte la tonne est mo-

bile, et s'élève par le moyen de crémaillères cintrées, fixées aux brancards; dans les dents de ces crémaillères engrènent des pignons, qu'on fait mouvoir par un levier attaché au milieu de l'axe des pignons, lequel est garni d'un crochet et d'un cliquet. En élevant ce levier, le cliquet s'engage dans chaque dent du rochet, et en l'abaissant le cliquet pousse en avant le rochet, et par suite le pignon. Ce qui oblige la crémaillère à monter ainsi que le plateau, qui, dans cette position, est soutenue par des supports; une succession de coups de levier l'élève à la hauteur voulue : un second cliquet empêche le retour du rochet.

Après avoir mis le tonneau en place, on descend le plateau, ce qui se fait en élevant le levier, auquel sont attachées des chaînes, qui dégagent les cliquets des dents du rochet, et lui permettent de tourner dans un sens contraire.

Le second chariot est une modification du précédent : il est principalement destiné à placer et à enlever de dessus leurs chantiers les tonneaux, barils de sucre, et autres lourds fardeaux déposés dans des magasins. Comme sa construction est simple et qu'elle se rapproche de celle de nos haquets nous l'avons représenté fig. 168 en élévation latérale.

Le chariot étant amené près des tonneaux empilés, le plateau qui reçoit la charge est élevé au moyen d'une manivelle *a*, qui fait tourner un treuil, sur lequel s'enroule une chaîne *c* : cette

chaîne, après avoir passé sur des poulies de renvoi *d* vient s'attacher par l'autre bout, aux deux leviers parallèles *e e*. On conçoit qu'en tournant la manivelle, les chaînes dresseront les leviers *e e*, mobiles sur leurs centres *f f*, et élèveront ainsi le plateau *g*, à la hauteur convenable. Cette opération terminée, on amène le tonneau sur le plateau, par des chaînes qui l'entourent, et qui s'enroulent sur un moulinet *h*, comme cela se pratique dans les haquets. Pour descendre ensuite le plateau et sa charge à la position indiquée par les lignes ponctuées, il suffit de détourner la manivelle *a* et de lâcher la chaîne. L'auteur a obtenu une patente en 1828 pour ces nouveaux chariots, qui réunissent à l'avantage d'une construction simple et solide celui d'un emploi utile et commode.



## CHAPITRE III.

## AMÉLIORATIONS DIVERSES.

*Charrue double, dite à tourne-oreille.*

EN 1813, le sieur Plaideux, maître charron à Rully, département de l'Oise, obtint un brevet de cinq ans pour la charrue double, à oreilles changeantes, dont suit la description.

Les fig. 169 et 170 représentent l'élévation et le plan de cette charrue. — Fig. 171. On voit l'élévation de la même charrue dépouillée de son avant-train, oreilles et deversoirs. — Fig. 172. Elle montre la charrue simple : les mêmes objets sont indiqués par les lettres employées dans la charrue double. *a*, les roues de l'avant-train cerclées en fer; *b*, têtard; *c*, sellette garnie de petits trous avec chevilles, pour élever plus ou moins la haie de devant. — Fig. 173. *d*, les haies; *e*, chaîne à vis pour retenir le bout de la haie de devant à l'avant-train; *f*, collier de fer avec vis et écrou, afin de réunir la haie de devant à la sellette; *g*, cou tres; *h*, ceps; *i*, socs ronds; *j*, deversoirs; *k*, oreilles; supports des oreilles; *m*, étançons; *n*, tirans en fer; *o*, assemblage propre à arrêter la charrue

de derrière, à l'aide des pitons à clef *p*, comme le montre la fig. 174.

*q*, mancherons ; *r*, mancherons postiches, que l'on enfle dans les pitons *p* pour qu'ils conduisent seuls la première charrue. — Fig. 175, Traîneau pour transporter la charrue.

*Charrue économique perfectionnée.*

Cette charrue très-avantageusement connue des cultivateurs, a mérité les éloges de la Société d'encouragement. Son auteur, M. Guillaume, cultivateur-propriétaire, à Remouville (Ardennes), a obtenu en 1817 un brevet de cinq ans. Le perfectionnement qu'on y remarque consiste principalement dans l'avantage du tirage et dans la construction du versoir, qui sont les deux points les plus essentiels à observer pour la construction d'une bonne charrue.

On voit, fig. 176, la charrue simple, en élévation, et, fig. 177, l'élévation d'une charrue double : c'est la première à laquelle on a adapté une seconde charrue.

Fig. 178. Train de devant les charrues, représenté en élévation de face. Le tirage se fait suivant la direction A B, fig. 177, et C D, fig. 176. Les points A et C représentent les endroits où l'on fixe le trait des chevaux après leurs colliers, de manière que le train de derrière de la charrue, est tiré par le train de devant : tirage qui n'a pas lieu



en appuyant ni en relevant, comme cela se pratique dans toutes les charrues connues, et comme on le voit par les lignes ponctuées, fig. 177.

Les chevaux qui seront employés au tirage de cette charrue, tireront presque une fois aussi haut que dans les charrues ordinaires, et la direction du tirage sera donnée suivant la hauteur des animaux qui seront attelés à la charrue; toute leur force sera employée au tirage, et ils ne se blesseront plus au cou et aux épaules, comme cela arrive ordinairement.

Le train de devant est réuni à celui de derrière par une petite chaîne retenue par chaque bout à une bride: l'une de ces brides est fixée entre les deux broches à la haie, qui est le point principal du tirage, et l'autre après le bout du timon du train de devant; une corde et même une ou deux petites barres de fer pourraient remplacer la petite chaîne.

Le versoir des fig. 176 et 177 étant d'un bout jusqu'à l'autre, en forme de coin, entre dans la terre avec beaucoup de facilité.

Le petit *breilly* E, fig. 178, fixé par deux boulons sur le support F, est extrêmement avantageux pour maintenir la haie et l'empêcher de vaciller dans la terre. Le cultivateur peut, sans se déplacer, de dedans les mancherons de la charrue, et tout en marchant, serrer ou desserrer les deux boulons du *breilly*, pour maintenir à volonté la charrue dans la terre; il peut même la faire entrer dans la

terre, sans se déplacer, à l'aide de deux petites chevilles G, qui traversent les épées H, fig. 177. Le breilly, qui est ici en bois, peut aussi être en fer ou en corde.

*Charrue double de M. Guillaume.*

La charrue double, objet de notre étude, et d'un brevet de perfectionnement pris en 1810, se compose de deux charrues simples réunies ensemble, à la suite l'une de l'autre; mais dans des plans verticaux différens, comme on le voit fig. 179 et 180.

La haie A de la première est droite, et celle de la deuxième B a une courbure telle qu'étant boulonnée contre la face verticale de gauche de la première haie, elle tient la deuxième charrue à une distance de 10 à 11 pouces, qui est la largeur ordinaire d'une raie.

On peut faire la haie d'une charrue double, d'une seule et même pièce, comme on le voit, fig. 181 et 182 : mais alors il faut avoir du bois courbé naturellement, parce que du bois qui ne serait pas de fil, bien qu'on lui donnât plus de force qu'à l'ordinaire, serait inévitablement rompu par les chocs auxquels une charrue est exposée. En supposant même une courbure naturelle, on y trouverait peu d'économie; car les trois boulons employés dans la première combinaison, pour réunir les deux haies ou âges, ne valent pas la différence du prix du bois droit au bois courbe.

Le versoir G est à-peu-près le même que celui de la charrue de Brie; mais il n'a qu'environ la moitié de longueur, c'est-à-dire, qu'on ne compte de *a* en *b* que 18 pouces, et de *a* en *d* 21 pouces; mais quoique très-court, il ouvre également un sillon de 11 à 12 pouces, et pour renverser la terre, on fixe contre le versoir principal, un petit versoir en tôle de fer E, qui fait suite au premier, de manière que le versoir en bois dresse la terre, et que le petit la renverse. Comme le bas du grand versoir éprouve un frottement considérable, et qu'il s'userait très-vîte, surtout dans les terres sablonneuses et crayeuses, on le garnit d'une bande de tôle ou de fer battu, et quelquefois on l'en couvre entièrement. On peut de même le faire tout en fer, en lui donnant la courbure de ceux qu'on fait en bois.

Le soc F est semblable à celui des charrues de Brie. Sa longueur est de 12 à 13 pouces, et sa largeur de 9 à 10; il est maintenu sur le bout du sep par un guindre H en fer, qu'on serre avec un écrou à oreilles. Le sep n'a que 14 ou 15 pouces de long, sur trois pouces carré.

Les mancherons J sont comme à la charrue de Brie: leur hauteur est de 28 pouces environ, et leur écartement est de 20 pouces. Les coutres K sont comme à l'ordinaire. On remarquera que la charrue de devant n'en a point. L'arrête antérieure du soc doit être tranchante, pour pouvoir remplir les fonctions du coutre.

La réunion des charrues, avec leurs haies res-

pectives, se fait comme aux charrues simples, avec un étançon et un boulon qui traverse le sep et la haie.

L'avant-train L n'a rien d'extraordinaire ; il est fait comme ceux de toutes les charrues, c'est-à-dire, qu'on peut faire prendre plus ou moins de terre, soit en largeur, soit en profondeur, en changeant la sellette M de position, ainsi que les roues sur leurs fusées d'essieux.

D'une charrue double, on peut faire tout de suite une charrue simple, en remplaçant la haie courbe par une haie droite. (Voyez fig. 183 et 184.)

Fig. 185. Traîneau dont on se sert pour mener les charrues aux champs. L'angle N est placé sur l'avant-train, et les deux bouts O posent par terre. Fig. 186. Bride en fer qui maintient la haie de la charrue sur la sellette de l'avant-train. Fig. 187. Vue de face et par derrière de l'avant-train, sans ses roues.

Nous terminerons cette description de la charrue de M. Guillaume, par l'extrait d'un rapport fait en 1807, à la séance publique de la société d'agriculture, par M. *François de Neufchâteau*, sur l'emploi du dynamomètre pour estimer la résistance de diverses charrues soumises à des expériences comparatives.

« Après avoir jugé la qualité du labour, il restait aux commissaires à mesurer la force employée pour le tirage de chacune de ces charrues. On s'est servi pour cela du dynamomètre, in-

» vention ingénieuse de M. Régnier : on sait que  
 » c'est un ressort dont les degrés de tension sont  
 » exprimés et indiqués de manière à comparer  
 » exactement la force relative des hommes, celle  
 » des bêtes de traits, la résistance des machines,  
 » et à évaluer ainsi les puissances motrices que  
 » l'on veut appliquer. C'est une sorte de romaine  
 » pour peser les forces mouvantes.

» Chaque charrue étant enrayée à cinq pouces  
 » de profondeur, prenant huit pouces de raie dans  
 » un terrain uni et d'égale qualité, les chevaux  
 » ont été dételés : le dynamomètre a été attaché  
 » successivement au point de tirage de chacune,  
 » et les hommes tirant dans la raie et sans se-  
 » cousses, les résultats ont été que chaque charrue  
 » dépensait les forces suivantes, savoir :

« La charrue de Brie. . . . .	390 kilogram.
» La charrue bêche. . . . .	390 —
» Celle de M. Barbé de Luz .	340 —
» Celle de M. Salme de Vassy.	295 —
» Celle de M. Guillaume. . .	260 —

» Ainsi la charrue de M. Guillaume exige 190  
 » kilogrammes (ou environ 400 livres), de force  
 » de moins que celle de Brie, et 95 kilogrammes  
 » (ou environ 200 livres), de moins que celle de  
 » M. Salme de Vassy, laquelle est une très-bonne  
 » charrue à chaîne.

» Cette dernière expérience prouve que plus le  
 » point du tirage est rapproché de celui de la ré-  
 » sistance, et moins il faut d'emploi de force ; c'est

» de cette base qu'est parti M. Guillaume, pour  
» construire sa charrue, considérée avec raison  
» comme la plus parfaite que nous possédions en  
» France. »

Dans la charrue ordinaire de M. Guillaume, les animaux ne sont point attelés à l'avant-train, mais à un palonnier attachée à la chaîne du tirage : elle a été couronnée par la Société d'encouragement en 1807.

*Charrue araire d'Amérique.*

M. Barnet, consul des Etats-Unis, ayant envoyé à la Société d'encouragement la charrue araire américaine, les commissaires chargés de l'examiner ont, en 1822, fait faire plusieurs expériences à Ville-Juif, desquelles il résulte qu'elle convient parfaitement aux défrichemens : le gazon d'un champ de trèfle à défricher était, par cette charrue, coupé net et bien retourné : les chevaux n'étaient nullement fatigués. Le sillon que produit l'araire américaine n'avait de largeur que 22 centimètres, tandis que les charrues à avant-train étaient larges de trois décimètres. Cet instrument ne se vend, en Amérique, que 75 francs (ou 14 piastres).

*Explication des figures de la charrue-araire.*

Fig. 188 Elévation de la charrue-araire américaine, vue du côté opposé au versoir.

Fig. 189. Plan de l'araire.

Fig. 190. Elévation du versoir et du soc.

Fig. 191. Vue par derrière du versoir, montrant la courbe qu'il décrit.

Fig. 192. Plan du corps de la charrue.

*a*, la haie en bois ; *b b*, les mancherons aussi en bois ; *c*, le coutre dont le talon passe à travers une mortaise pratiquée dans la haie, où il est fixé par un coin *d* et par un anneau *e* ; *f*, versoir en fonte assujetti par deux boulons, et terminé extérieurement par une seule surface courbe, continue ; *g*, soc aussi en fonte fixé par deux boulons sur le versoir ; *h*, sep ou corps de la charrue ; *i*, plate-bande en fer, boulonnée sur la haie, et servant à réunir le versoir avec le sep ; *k*, tringle en fer destinée à consolider la plate-bande et à la réunir avec le talon du corps de la charrue ; *l*, pièce en fer montée sur le bout de la haie et taillée en cremaillère ; elle a pour but de fixer à la hauteur convenable la bride d'attelage. Cette combinaison permet de faire varier le point d'application de la force de traction, soit dans le sens vertical, soit dans le sens horizontal, selon que peut l'exiger la profondeur ou la largeur du labourage : c'est ce que les laboureurs désignent par la faculté de faire plonger ou rivotter la charrue.

*Charrue à neige.*

Cet instrument, inventé en 1823, par M. Besson de St-Laurent (Jura), est construit de manière à pouvoir déblayer la neige sur douze pieds de large, et moins, si l'on veut, et à la rejeter à droite et à gauche jusqu'à la hauteur de 4 pieds. Quoique très-lourd, ce charriot peut être traîné par quatre ou cinq chevaux; il est fait de façon à déblayer la neige en un seul voyage ou en plusieurs : dans ce dernier cas, l'auteur emploie une espèce de cric à pivot, au moyen duquel on soulève l'instrument par son centre de gravité à une hauteur telle, qu'il puisse tourner par-dessus les murs de neige formés des deux côtés du chemin : alors un second et quelquefois un troisième voyage le nettoie parfaitement : on doit l'employer immédiatement après la chute des neiges, avant qu'elles se soient tassées ou durcies.

M. Molard jeune, rapporteur à la société d'encouragement, de cette charrue, fait observer avec raison, combien les personnes qui ont habité les montagnes en hiver, apprécieront l'importance de cet instrument. Il affirme que toutes les autorités du pays attestent que pendant tout l'hiver de 1824, cette charrue a servi à entretenir libre le chemin qui conduit à Genève à travers le Mont-Jura. L'inventeur a reçu de la société 300 francs à titre d'encouragement.



*Description de la charrue à neige.*

Cette charrue, ou traîneau, est de forme isocèle, semblable à celle des charrues ordinaires, excepté qu'il porte sur deux versoirs au lieu d'un seul. Il repose sur deux patins que l'on élève à volonté, suivant les ondulations du terrain : deux flasques, réunies sur le devant en une pointe armée de fer, et au milieu et sur le derrière par trois traverses à coulisse, s'éloignent et se rapprochent à volonté, à l'aide d'une double manivelle, portant deux vis qui tournent en sens contraire dans des écrous; à l'extérieur et sur le côté des flasques sont fixés des tranchans en fer servant à couper la neige horizontalement : deux autres tranchans, adaptés aux précédens, la coupent dans le sens vertical. Les tranchans servent encore à élever la neige à la hauteur des aîles mouvantes, disposées aux angles supérieurs des flasques : ces aîles ont pour objet de renverser la neige de chaque côté de la route afin de la rendre praticable sur la largeur nécessaire, enfin deux lames tranchantes sur le devant et de chaque côté de la pointe, sont destinées à couper la neige horizontalement et verticalement, mais seulement sur la moitié de la largeur des premiers tranchans : elles sont soutenues par deux arcs-boutans, au point de réunion desquels s'adapte une limonière pour le premier cheval; les traits des autres chevaux, attachés aux crochets sont soutenus.

nus par des anneaux, fixés aux deux bouts d'une volée montée sur la limonière. Au milieu et entre les flasques, se trouve un gouvernail monté sur un traîneau et muni à son extrémité inférieure, d'une petite roulette qui empêche la pointe de la charrue de pénétrer dans le sol. Ce gouvernail, qui sert à diriger la marche du traîneau, selon les sinuosités de la route à parcourir, porte une vis de rappel, au moyen de laquelle on peut élever plus ou moins la pointe de la charrue, suivant la profondeur de la neige à déblayer.

Pour retourner le traîneau, on place sur un point d'appui, une petite grue représentée séparément, et qui soulève la traverse par des crochets passant dans une pièce de fer : un palonnier suspendu à une corde et attaché par des crochets aux côtés intérieurs des flasques, reçoit les traits du cheval destiné à faciliter cette manœuvre. Au milieu du volant est une manivelle qu'on fait agir pour élever le traîneau à la hauteur convenable : ensuite on le fait pivoter sur lui-même et on le retourne.

Comme les figures de la charrue à neige seraient en quelquesorte la répétition des figures de charrues précédentes, nous avons cru superflu de les dessiner. Mais pour éviter que la confusion se glisse dans la description des parties dont cette charrue se compose, nous avons pensé qu'il était convenable de les numérotter.

1<sup>o</sup> Patins sur lesquels glisse le traîneau ; 2<sup>o</sup> flas-

ques formant le corps du traîneau ; 3° pointe armée de fer qui réunit les deux flasques ; 4° traverses à coulisses qui maintiennent l'écartement des flasques ; 5° manivelle double en fer pour rapprocher ou écarter les flasques ; 6° écrous dans lesquels passent les vis de la manivelle ; 7° lames tranchantes pour couper la neige sur la moitié de la largeur des premières ; 8° arcs-boutans placés sur le devant et recevant à leur réunion une limonière ; 9° crochets pour rattacher les traits des chevaux ; 10° volée : 11° gouvernail ; 12° roulette placée sous le patin du gouvernail, et vis de rappel pour élever ou baisser le gouvernail ; 13° grue ; 14° pied de la grue ; 15° palonnier ; 16° manivelle de la grue ; 17° pièce de fer percée de deux trous dans lesquels entrent les crochets de la grue , pignon monté sur l'axe de la manivelle.

18° Roulettes adaptées aux patins ; 19° roue dentée dans laquelle engrène le pignon ; 20° corde à laquelle est suspendu le palonnier ; 21° vis de pression au moyen desquelles on arrête les traverses à coulisse dans leur position respective ; 22° vis en fer faisant corps avec la manivelle , et qui opèrent l'écartement ou le rapprochement des flasques ; 23° lames tranchantes coupant la neige horizontalement ; 24° petite poulie sur laquelle passe la corde ; 25° anneaux de la volée recevant les traits ; 26° traîneau du gouvernail ; 27° crochet de la grue passant dans la pièce de fer.

*Des Brouettes.*

La brouette dont on attribue l'invention au fameux Pascal, est pour ainsi dire, un petit tombereau ou une petite caisse de bois montée sur un brancard, dont un homme prend les deux branches pour pousser la petite machine. Immédiatement à la naissance du brancard au-dessous de la caisse, et du côté opposé à la roue, se trouvent deux pieds qui servent à maintenir la brouette lorsqu'elle est en repos. Ces pieds n'ont guères que dix à onze pouces de hauteur.

A l'autre extrémité de la brouette est placée la roue. Une broche de fer ou essieu, est fixée fortement par ses deux bouts à deux morceaux de bois, qui se prolongent derrière la brouette et qui sont la continuation des brancards, ou la partie arrière des limons. Cette broche passe par le moyeu d'une roue qui n'a guère que quatre ou six rais arrondis, et assez légers. Le contour de la roue est formé de deux, trois, et tout au plus de quatre jantes dans les plus fortes brouettes.

Le devant de la brouette est ouvert ordinairement, mais il ne serait pas mal en certaines circonstances, qu'elle put se fermer comme le devant d'un tombereau.

On fait des brouettes sans caisse et à claire-voie. Elles sont formées d'abord de deux limons, qui sont le brancard, le corps de la brouette et

qui soutiennent la roue. Les épars ou traverses sont placés en travers, et assez rapprochés; ils tiennent à tenons et à mortaises après les limons. Le premier qui fait le devant de la brouette est beaucoup plus fort que les autres. On se sert des brouettes à claire-voie pour porter des ballots, des caisses, ou même du fumier qu'on entasse dessus et qui ne court pas risque de tomber.

Au lieu de placer la roue au-devant de la caisse de la brouette, Groslier de Servières la place au milieu même de cette caisse. Par cette disposition la charge est répartie également sur l'essieu, et la roue la porte tout entière, l'ouvrier ne se fatigue plus autant, car il n'a qu'à pousser.

Il y a aussi des brouettes à trois roues : on prétend que par leur moyen un homme peut traîner une charge trois fois plus forte qu'avec la brouette ordinaire. Les avantages n'ont pas du être considérables puisqu'elle n'est pas usitée, et il paraît que la brouette de Groslier de Servières beaucoup moins couteuse, présente les mêmes résultats.

#### *Brouette-Goulet.*

M. Gentillot, de Libourne (Gironde), a pris en 1821, le brevet d'invention qui suit, pour une brouette à deux roues, en dehors, au moyen de laquelle un homme d'une force moyenne peut facilement conduire trois charges de brouette ordinaire, ou au moins quatre *quintaux métriques*,

sur un terrain uni. Cette brouette est nommée *goulet*.

La fig. 193 la représente en élévation latérale : *a*, un des deux brancards, en bois de frêne ou d'ormeau ; *b*, pied avec arc-boutant pour supporter la brouette lorsqu'elle est en repos ; *c*, pièces de bois assemblées à tenons à la partie inférieure des brancards, et servant de support à l'essieu des roues, qui est en fer. Ces roues sont montées sur quatre rayons ; le cercle fixé à leur extrémité supérieure est d'une seule pièce.

Les moyeux des roues sont garnis de coussinets en métal, et sont maintenus sur les bouts de l'essieu, entre deux goupilles enchâssés dans cet essieu.

Les deux brancards *a* sont assemblés par trois traverses horizontales. Les tenons de ces traverses se voient en *d* : ils sont retenus dans leurs mortaises simplement par deux chevilles de bois, ce qui permet de les démonter facilement ; la caisse *e* qui doit être en bois léger, et ouverte sur le devant se place sur les trois traverses horizontales, qui assemblent les brancards ; elle est maintenue dans son écartement par deux montans *f*, plantés dans des mortaises pratiquées sur chacun des brancards. La caisse *e* doit être un peu plus large devant que derrière pour faciliter le déchargement de la brouette.

*Premier certificat d'addition.*

Pour une brouette, dite *goulet brisé*, montée sur un système de plusieurs roues enchaînées l'une à l'autre. Ce goulet brisé est représenté en élévation de côté, fig. 194. Le brancard est disposé de la même manière que celui de la fig. 193, mais les roues indiquées dans cette figure, sont ici, remplacées, chacune, par huit roues, *g*, enchaînées, de trois pouces d'épaisseur, roulant dans une gorge pratiquée pour les recevoir, sur le champ d'une pièce de bois *h*, plus longue que large, que l'on voit de profil, fig. 195. Ces deux pièces de bois sont assemblées l'une à l'autre par deux traverses horizontales *i*: elles sont aussi traversées par un essieu carré *k*, dont les deux bouts, qui sont arrondis, entrent dans les supports du brancard. Les huit roues *g* sont engagées dans les gorges des pièces de bois *h*, où elles sont retenues par la chaîne brisée, dont toutes les parties font charnière au centre de ces roues.

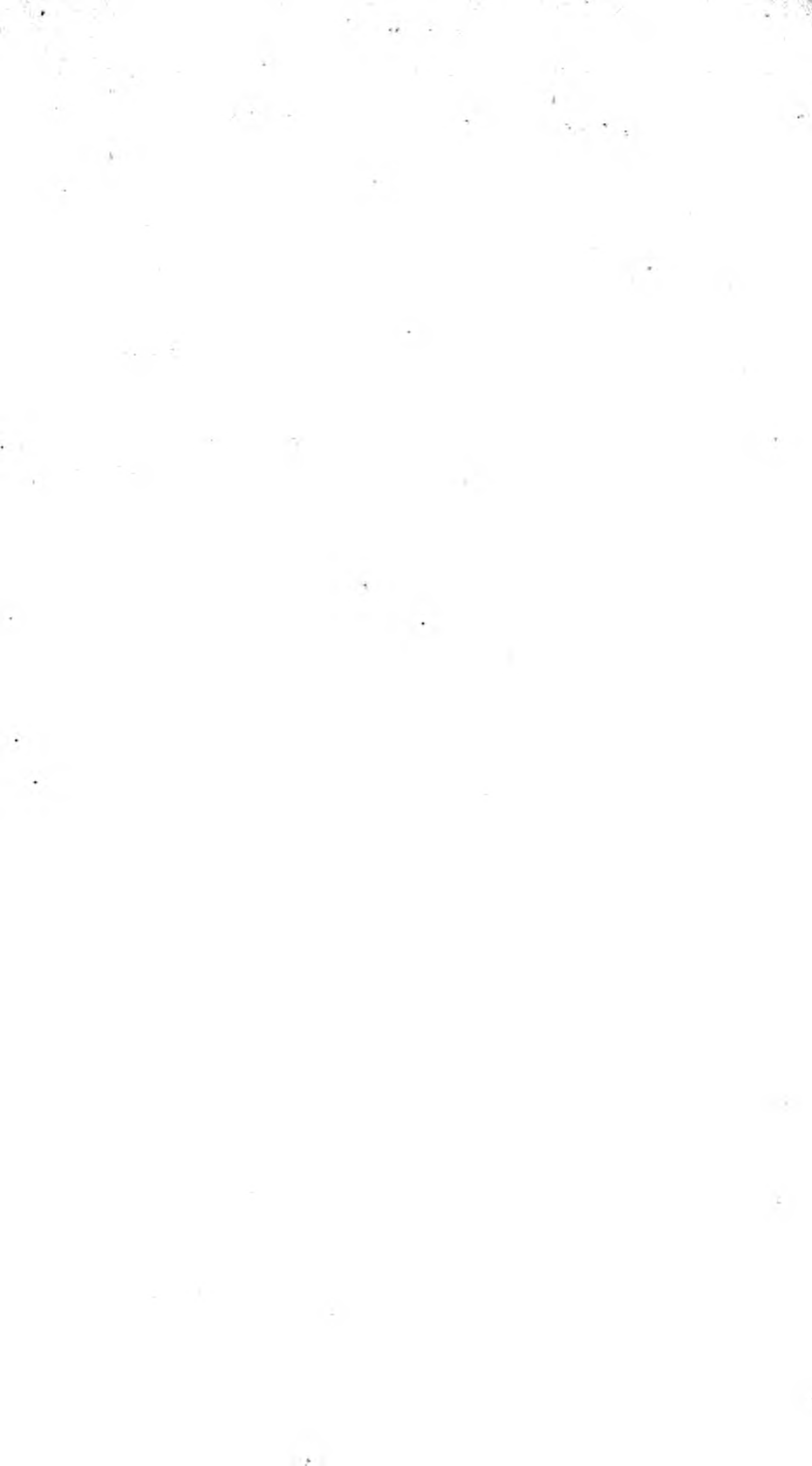
Toutes les roues *g* sont assemblées, deux à deux, par un axe *m*, fig. 95, et forment de cette manière un manchon mobile autour des pièces de bois *h*. Le goulet peut encore être disposé comme dans la fig. 196, où l'on voit la caisse descendre plus bas que le dessous du brancard.

*Deuxième certificat d'addition.*

On peut encore disposer la brouette avec des brancards de six pieds de long sur deux pouces d'épaisseur, auxquels on donne une inclinaison vers la terre à compter de 2 pieds et 1/2 : cette inclinaison des brancards fait que le fardeau repose sur un plan incliné en arrière lorsque l'homme a les brancards à la hauteur de ses mains ; dans cette position, le fardeau lui-même sert à imprimer le mouvement à la machine, que l'ouvrier n'a plus qu'à diriger.

Les roues de ce goulet doivent avoir 22 pouces de diamètre. Ce système est applicable aux voitures en général.





---

# VOCABULAIRE

## DES TERMES TECHNIQUES

### EMPLOYÉS DANS CE MANUEL.

---

#### A

- *Age*, d'une charrue. *Voyez Haie , Flèche.*
- *Aîle*. On désigne par ce nom la lame des soes de charrue.
- *Alilade*. Règle du charron , pour les roues.
- *Ambattage*. *Voyez Ferrage de voitures.*
- *Amorçoir*. Outil de l'espèce des tarrières , et qui s'en distingue par les deux demi-plis tranchans de son fer.
- *Apanons*. Morceaux de fer qui servent à fixer les trains pourvus d'une flèche.
- *Arrière-train*. Partie postérieure des voitures.
- *Armons*. Le charron nomme ainsi les deux pièces de bois qui aboutissent au timon et qui soutiennent la cheville ouvrière.
- *Ascenseur*. Pièce de fer ou de bois.
- *Araire*. *Voyez Charrue.*
- *Avant-train*. Partie antérieure d'une voiture.
- *A-s'asseoir*. *Voyez Sellette.*

## B

*Bandage.* Cercles de fer qui garnissent le cercle de la roue.

*Barre.* Sorte d'essieu en fer qui sert au charron à conduire deux grandes roues à la fois.

*Bascule.* On nomme ainsi la quatrième branche de l'outil appelé *grande-chèvre*.

*Bigorne.* Elle est semblable aux bigornes ordinaires, et sert au charron pour former les têtes de vis, quand ces têtes sont percées. Cet outil est utile pour d'autres ouvrages de même nature.

*Billot.* C'est un petit tréteau haut d'un pied et long de deux pieds environ, que les charrons emploient à divers usages.

*Boîtes de roues.* Voyez *Moyeu*.

*Bouge.* C'est la partie la plus élevée du moyeu.

*Brandilloire.* Sorte de charrue.

*Brancards.* Ce sont deux longues pièces de bois qui servent à l'attelage des voitures.

*Branches.* Ce sont deux pièces de bois placées derrière le train d'un carrosse, vis-à-vis les montans; elles en soutiennent les arcs-boutans.

*Breilly.* Partie de la charrue qui sert à maintenir la haie en place.

*Bride.* Bande plate en fer, pliée en trois; cet outil est employé par le charron pour assujettir ensemble plusieurs pièces travaillées.

*Bride à brancard.* La figure et l'usage de cet outil

ont beaucoup d'analogie avec ceux de l'outil précédent. Comme elle sert à l'ouvrier pour maintenir le brancard lorsqu'il le monte et l'assemble, cette bride se distingue de l'autre par cette dénomination.

*Bride d'attelage.* Partie de la charrue qui donne le moyen de faire varier horizontalement le point d'application de l'avant-train.

*Broche.* Partie de la charrue fixée contre la haie par des boulons.

*Burettes.* Ce sont quatre planches de fond que l'on pose dans les charrettes, sur les épars, et dans le sens des limons.

## C

*Caisse.* Corps de la brouette.

*Camion.* Espèce de petit haquet dont les roues sont faites d'un seul morceau de bois.

*Carrelet.* Lime à trois côtés pour aiguiser les dents des scies.

*Ceintre.* Barre de bois plate. Voyez *Alilade*.

*Chaîne.* Outil formé de plusieurs gros chaînons, qui sert au charron pour approcher les rais d'une roue et les faire pénétrer dans les mortaises des jantes.

*Chambre.* On nomme ainsi l'ouverture qui est pratiquée dans la boîte des roues.

*Chambrière.* Chandelier grossier à l'usage des charrons.

— *Chantignole.* Voyez *Echantignole*.

*Chapelet (faire).* Une roue fait chapelet quand les rais se rompent auprès du moyeu.

— *Charrue tourne oreille.* Troisième sorte de charrue, dite de *France*.

— *Chasse.* Sorte de marteau dont se sert le charron pour enfôncer les clous des frettes et cercles de fer.

— *Chasser.* Donner des coups de chasse.

— *Cercles.* Voyez *Frettes*, *Ferrage*.

*Cheville ouvrière.* C'est un très-gros clou à tête plate qui réunit l'avant-train à la partie postérieure d'une voiture.

*Chèvre.* C'est la réunion de deux croix de saint André, sur laquelle on place les pièces de bois que l'on veut scier.

*Chèvre (grande).* Instrument propre à soulever les voitures. C'est un assemblage de trois pièces de bois en forme de triangle isoscèle.

*Ciseau.* Celui des charrons n'a rien de particulier.

*Clef.* Morceau de fer arrondi, aplati des deux bouts, élargi dans sa partie centrale, où il est percé d'un trou carré, de la grosseur des vis qu'il doit serrer dans les écrous. Il y a de petites et de grandes clefs qui servent aux charrons pour visser leurs ouvrages.

*Clef à cric.* Le fer en est long d'environ six pieds.

*Clef à vis ordinaire.* Le fer n'est guère plus long que deux pieds seulement.

*Colts de cygne.* Terme de carrossier dont il est fait

mention dans ce manuel. Ce sont de fortes branches de fer cintrées.

*Collet.* On désigne par ce terme la partie antérieure d'un tombereau qui s'élève au-dessus des gisans.

*Consoles.* Cette dénomination s'applique aux deux morceaux de bois sculptés qui font partie du marche-pied d'un carrosse, et en soutiennent la coquille.

*Coquille.* Planche sculptée qui tire son nom de sa forme particulière : elle a pour but d'appuyer les pieds du cocher.

*Cordons.* Les cercles de fer qui sont posés autour du moyeu pour empêcher qu'il ne se fende, s'appellent cordons. Ils ne doivent point être confondus avec les cercles de l'ambattage. On leur donne aussi communément le nom de *frettes*.

*Cornes de ranches et de ranchers.* Ce sont quatre morceaux de bois qui servent à l'appui des ridelles d'une charrette.

*Corps de charrue.* On désigne généralement par cette expression la partie qui pénètre dans la terre, qui la coupe et la renverse successivement.

*Corps de voiture.* Le centre et la réunion de l'arrière et de l'avant-train.

*Coutre.* C'est l'espèce de couteau placé verticalement, qui, dans la charrue, sert à diviser la terre.

*Cuiller.* Pièce de bois qui, dans le tombereau à bascule, se meut par deux leviers, et ramasse le sable, les gravois, etc.

## D

*Douille.* Appendice que porte le soc de la charrue. La douille sert à fixer le soc sur le corps de la charrue, à l'aide de clous à vis. Voyez *Talon*.

## E

*Echantignoles* ou *échantigneul*, morceaux de bois longs d'environ un pied, qui sont emmortaisés pour recevoir l'essieu en dessous, et pour l'assujétir.

*Ecuanteur de la roue.* Forme conique de la roue.

*Ecues (roues)* de forme conique, par l'assemblage particulier des rais qui ne sont point placés dans un plan perpendiculaire à l'axe du moyeu.

*Effourceau.* Petite voiture massive pour transporter les gros fardeaux.

*Empanons.* Extrémités postérieures des côtés du brancard.

*Entretoise.* Morceau de bois qui surmonte les deux montans de derrière.

*Entrure (donner de l').* A mesure qu'on allonge ou que l'on raccourcit la chaîne d'une charrue, et que, par conséquent, on change le point où s'appuie la haie sur la sellette de l'avant train, on fait piquer plus ou moins la charrue, c'est ce qu'on appelle *donner* ou *ôter de l'entrure*.

*Épaulement.* Renflement de l'essieu. *Voyez aussi le mot suivant.*

*Epauler les rais, Épaulement des rais.* Les préparer, leur enlever une partie de leur extrémité pour les faire entrer dans les mortaises. Il y a l'*épaulement* du côté du moyeu, et l'*épaulement* du côté des jantes.

*Eparts.* Morceaux de bois qui joignent les limons et les assujétissent.

*Enrayer.* C'est marquer avec le temple, sorte de règle, quand les rais sont placés, la distance à laquelle il convient de former les mortaises dans les jantes.

*Enrayage.* Action d'enrayer.

*Equignons.* Pièces d'arrêt en fer mises au bout des fusées de l'essieu, pour l'empêcher de sortir du moyeu.

*Encastrure de l'essieu.* C'est la partie creusée au centre de l'essieu.

*Encassure.* C'est la même chose qu'*encastrure*; c'est un enfoncement.

*Encliquetage.* Partie importante de la mécanique, c'est le moyen de s'opposer à la rétrogradation, soit de la puissance, soit de la résistance.

*Esse.* Sorte de chapeau qui se place à l'extrémité des boîtes de voitures, auprès du bout extérieur de la fusée de l'essieu.

*Esseret long.* Outil qu'emploie le charron à former des trous dans des pièces de bois épaisses.

*Esseret court.* Outil semblable au précédent; il



sert à percer des pièces de bois moins massives.

*Essette.* Instrument qui est d'usage pour dégrossir et charpenter le bois de charonnage.

*Essieu.* Axe de la voiture, dont les deux extrémités passent dans les moyeux des roues. On en fait en fer et en bois.

*Essieu.* Par ce terme, on entend aussi généralement une pièce de bois de charonnage qu'on débite et qu'on envoie en grume. Ces pièces sont en orme et quelquefois en charme. On les appelle aussi *aissieux*, mais ce mot est vieilli.

*Evider.* Creuser les mortaises, les trous divers, les aggrandir. On évide aussi les différentes pièces de bois.

*Evidoir.* Assemblage de pièces de bois, sur lequel on place les jantes pour les évider.

## F

*Faire chapelet.* Voyez plus haut *Chapelet*.

*Flèche.* Pièce de bois fixée perpendiculairement sur le corps d'essieu de derrière, et qui tient au train de devant par la cheville ouvrière.

*Filière.* Morceau d'acier plat qui sert au charron à former des pas de vis sur un morceau de fer rond.

*Fourgon.* Charriot chargé d'un coffre couvert de planches en dos d'âne.

*Frein.* Obstacle insurmontable, placé au devant des voitures pour les empêcher d'avancer.

*Frettes.* Voyez *Cordons*.

*Flotte.* Rondelle placée auprès de la boîte des roues. C'est sur elle que la roue va frotter.

*Fourchettes.* Ce sont deux pièces de bois enchâssées dans l'avant-train, auprès des armons.

*Fusées de l'essieu.* Ce sont les extrémités de l'essieu qui passent par le moyeu.

## G

*Garot.* Bâton gros et court pour assurer la charge des charrettes, à l'aide d'une grosse corde.

*Gente.* Voyez *Jante*.

*Gouge carrée.* Espèce de ciseau qui sert au charron à évider les mortaises.

*Gouge ronde.* Outil semblable au précédent, et qu'on emploie au même usage.

*Goujeons.* Chevilles qui servent à l'assemblage des jantes, ou *goujons*.

*Gravoir.* Sorte de marteau dont un pan est rond et l'autre plat : ce dernier est tranchant. Le gravoir sert à couper les frettes et cercles de fer.

*Guindre.* Partie de la charrue qui soutient le soc.

## H

*Haie.* C'est la flèche d'une charrue.

*Haquet.* Espèce de petite charrette sans ridelles.

*Herminette.* Espèce de petite hâche de charpen-

tier qui sert au charron à dégrossir et à creuser le bois.

## J

*Jante.* pièce de bois courbée qui fait partie du cercle d'une roue.

*Jante de rond.* Pièce de bois composée de quatre jantes, et qui forme un rond enchassé sur la sellette de l'avant-train.

*Jantière.* Assemblage de bois, disposé carrément, qui sert de support pour aider à percer les mortaises des jantes.

*Jeumerante.* Sorte de règle qui sert de patron pour faire les jantes.

## L

*Lame.* Partie tranchante du coutre ; elle est affûtée en biseau du côté du sillon.

*Lime en carrelet.* Espèce de lime. Voyez *Carrelet*.

*Limons.* Ce sont les deux maîtres brins d'une charrette ; ils forment à la fois le fond de la voiture et le brancard pour mettre en limon.

*Limons de traverse.* Ce sont les morceaux de bois qui terminent les ridelles d'une charrette.

*Limonier.* Cheval attelé dans le limon.

*Lisoirs.* Morceaux de bois qui servent à supporter le train. Il y a les *lisoirs de devant* et les *lisoirs de derrière*.

## M

*Manches.* Voyez *Mancherons*.

*Mancherons.* Terme de charrue. C'est la partie par laquelle le laboureur prend sa charrue.

*Maillet.* Marteau de bois.

*Manivelle.* C'est la moitié d'un petit essieu enchassé dans une petite flèche. Le charron l'emploie pour conduire une ou deux roues.

*Masse.* Morceau de fer massif, emmanché, dont le charron se sert pour chasser les rais dans les mortaises des moyeux.

*Mesure pour les rais.* Sorte de règle pour prendre la mesure de la longueur des rais.

*Mettre en prise,* c'est-à-dire en contact avec les roues des voitures, se dit de l'encliquetage Dobo.

*Meule.* Pour donner le fil et le tranchant aux outils du charron.

*Mouillet.* Ce sont deux jantes assemblées et formant un ovale. On pose sur cet assemblage les moyeux pour y former les mortaises propres à recevoir les rais.

*Moutons de devant.* Ce sont les montans de bois ou de fer, qui forment le siège du cocher.

*Moutons de derrière.* Montans de bois enchâssés dans le lisoir de l'arrière-train.

*Moyeu.* Gros morceau d'orme, ayant la forme d'une olive; l'essieu passe au centre, et les rais

sont placés dans des mortaises percées au milieu de sa circonférence extérieure.

## O

*Oreille.* C'est la continuation de la lame du soc d'une charrue.

## P

*Palonniers.* Morceaux de bois arrondis, qui servent immédiatement à l'attelage des chevaux.

*Pattes d'oies.* On donne ce nom aux rais.

*Pied de banc.* Il n'a rien de particulier. Cette sorte de tréteau sert aux charrons pour supporter en les soulevant, les timons et les brancards.

*Planche de derrière.* Support pour placer les laquais derrière un carrosse.

*Planche de devant.* Pièce de bois placée derrière le siège du cocher.

*Plane.* Outil qui sert au charron à polir son ouvrage. Il y a la grosse et la petite plane.

*Prisonniers.* Voyez *Goujons*.

## Q

*Quillier.* Sorte de grosse tarière.

## R

*Rabot.* Cet outil, semblable au trusquin des menuisiers, sert au charron à tracer des lignes droites.

*Rais.* Rayons d'une roue, enclavés dans le moyeu et portant les jantes.

*Ranchers.* Ce sont deux longs morceaux de bois placés sur le haut et sur la queue de la charrette. Ils excèdent la charrette d'environ un pied de chaque côté.

*Recharger un essieu.* C'est en regrossir les bras lorsqu'ils sont trop faibles.

*Ridelles.* Voyez *Brancard*.

*Rivotter (faire).* C'est, dans la charrue, varier le point d'application de la bride d'attelage, de manière à faire prendre une bande de terre plus ou moins large; ce qui se nomme *faire rivotter*.

*Rond d'avant-train.* Voyez *Jante de rond*.

*Roulons de ridelles.* Barreaux de bois qui se mettent dans les trous des limons et dans ceux des petits limons de traverse.

## S

*Sassoire.* Pièce de l'avant-train d'un carrosse, placée au bout des armonts; elle soutient la flèche et sert à faire braquer la voiture.

*Scies du charron.* Elles n'ont rien de particulier. Il se sert de grandes et de petites scies, de scies à main, de scies à refendre, pareilles à celles des scieurs de long.

*Semelle.* Partie gauche de la charrue.

*Selle.* Tronc de bois plat surmonté d'une cheville de fer placée au centre, et porté sur trois pieds posés en triangle. Cet instrument sert au charron pour placer les moyeux, pour monter, égaliser les petites roues, etc.

*Sellette.* Pièce de bois de l'avant-train. A la face de dessous, il se trouve une encassure dans laquelle on met l'essieu des petites roues du train de devant.

*Sep.* Partie de la charrue qui se prolonge vers le soc, et sert à fixer celui-ci.

*Souppentes.* Parties qui servent à la suspension de la caisse des carrosses.

## T

*Talon.* Terme de charrue.

*Talon.* C'est la partie supérieure de la grande-chèvre.

*Tarau ou tarreau.* C'est une très-grosse tarière conique.

*Tarière à rivet.* C'est un outil de fer dont la branche, plus courte et plus menue que celle des autres tarières, sert à former des trous pour placer les clous rivés.

*Tarière à cheville ouvrière.* Instrument propre à percer le trou qui doit recevoir la cheville ouvrière.

*Tarière à jante.* Elle est destinée à percer les mortaises des jantes.

*Tarière à goujons.* Outil un peu plus gros que la tarière précédente.

*Tasseaux.* Ce sont quatre morceaux de bois plat, qui sont attachés sur l'avant et sur l'arrière-train pour élever la planche de derrière et celle de devant.

*Temple.* Espèce de règle dont l'ouvrier charron se sert pour enrayer. (*Voyez ce mot.*)

*Tenailles.* Elles sont faites comme les tenailles ordinaires.

*Timon.* Longue pièce mobile de bois, faisant partie du train d'un chariot ou d'un carrosse; il sert à séparer les chevaux et à les faire reculer.

*Timonier.* Cheval du timon.

*Tortoir.* Voyez *Garot*.

*Traverses de devant.* Morceaux de bois sculptés, qui s'attachent des deux bouts sur les deux brancards.

*Traverses de support.* Bandes de bois qui se posent sur le derrière des fourchettes.

*Traverses de soupentes.* C'est la même chose que les traverses de devant.

*Trésailles.* Pièces de bois assujetties sur les ridelles ou brancards du tombereau.

*Train.* C'est la charpente roulante d'une voiture.



*Train simple.* Charpente d'une voiture qui n'a que deux roues, un essieu, etc. , telles que les charrettes.

*Train double.* Charpente d'une voiture ayant un train de devant et un train de derrière réunis par la cheville ouvrière. Le train double a quatre roues, deux essieux , etc , comme les charriots, carrosses et autres voitures semblables.

*Train de derrière.* Voyez *Arrière-train*.

*Train de devant.* Voyez *Avant-train*.

*Trépied.* Voyez *Selle*.

*Tringle du marche-pied.* Morceau de bois attaché sur la coquille.

*Traîneau.* Charrette sans roues. C'est encore un appareil disposé pour mener les charrues aux champs.

## V

*Versoir.* Terme de charrue. Voyez *Oreille*.

*Volée.* Pièce de bois placée à poste fixe sur les armons ; elle sert à attacher les palonniers à ses extrémités.

## FIN.

---

# TABLE DES MATIÈRES

DU

## MANUEL DU CHARRON.

---

AVANT-PROPOS.

Pag. 1

### I.<sup>re</sup> PARTIE. — GÉNÉRALITÉS.

#### *Chapitre I.<sup>er</sup>*

Théorie de l'art du charron.	7
Théorie des roues.	8
Hauteur des roues.	14
Roues antérieures et postérieures d'un char- riot.	17
Ecuanteur des roues.	20
Largeur des jantes des roues.	21
De la rupture des roues, d'après les expé- riences de M. Couplet.	28

#### *Chapitre II.*

De la ligne de tirage des voitures.	34
Du tirage des chevaux attelés à une charrette.	36

Expériences de M. de Rumford sur le tirage.	40
Table de tirage d'une voiture à quatre roues.	42
Accessoires avantageux pour la ligne de traction.	45
Frottement de première et de seconde classes.	47
Force des chevaux.	48

### *Chapitre III.*

Choix et préparation des bois.	51
Courbure des bois.	52
Dessication des bois par Mugueron.	56
Préparation des bois par M. Neuman.	57
Moyen de rendre les bois inaltérables.	58
Manière de durcir le bois.	59
Moyen de rendre le bois incombustible.	59
Procédé de M. Sargent pour courber le bois.	60

### *Chapitre IV.*

Des outils,	62
Outils à placer.	62
Outils à tracer.	64
Outils à débiter et à percer.	65
Outils pour assembler.	69
Outils à polir.	72
Outils divers.	72

II.<sup>e</sup> PARTIE. — APPLICATIONS.*Chapitre I.<sup>er</sup>*

Des trains en général.	77
Des roues.	78
Du moyeu.	78
Des rais.	81
Des jantes.	84
Manière de monter les jantes.	88
De l'embattage.	90
Des boîtes de roues.	93
Des différentes parties du train.	95

*Chapitre II.*

DES TRAINS SIMPLES. — Charrettes.	100
Charrette.	100
De la guimbarde.	107
Des tombereaux.	108
Du tombereau à bascule.	108
Des haquets.	111

*Chapitre III.*

DES TRAINS DOUBLES. — Trains de carrosses.	114
--	-----

*Chapitre IV.*

TRAINS DOUBLES. — Chariots.	121
-----------------------------	-----

Des fourgons.	125
Des camions.	125
Des effourceaux.	126
Des traîneaux.	126
Des freins.	127
Encliquetage Dobo.	128
Première application.	130
Deuxième application.	132

*Chapitre V.*

Des charrues.	136
---------------	-----

III.<sup>e</sup> PARTIE. — PERFECTIONNEMENS.

*Chapitre I.<sup>er</sup>*

Perfectionnemens des diverses parties des voitures	151
Nouveaux essieux tournans, applicables aux voitures à quatre roues, par M. Akerman.	152
Essieux mouvans.	161
Essieux anglais.	161
Perfectionnemens apportés à la construction des essieux et des roues.	163
Roues à voutsoirs de M. Cuning.	165
Moyeux en fonte de fer, par M. Doyen.	167
Essieux tournans, par M. d'Aboville.	169

## DES MATIÈRES.

265

Essieu de M. Beunet.	171
Boîtes à essieu en cuir.	172
Boîtes de roues perfectionnées par M. Leclerq.	172
Roues économiques de M. Dupuis.	174
Rondelles à galets de M. Charbonneaux.	175
Moyen d'empêcher la chute d'une voiture, quand l'essieu vient à se rompre.	179
Boîtes à rouleaux anti-frottans.	181
Rouleaux de frictions, appelés <i>Quadrature impulsive</i> .	189
Brevet de perfectionnement et d'addition.	193

*Chapitre II.*

## AMÉLIORATIONS DES VOITURES.

Perfectionnement des voitures et des roues, par M. Bauer.	196
Perfectionnement du roulage. — Extrait d'un mémoire sur un nouveau système de rou- lage, par M. le comte de Thiville	204
1. <sup>re</sup> application.	209
2. <sup>me</sup> application.	212
3. <sup>me</sup> application.	214
4. <sup>me</sup> application.	215
Nouveaux chariots à quatre roues propres au transport des tonneaux et des marchandises.	225

*Chapitre III.*

## AMÉLIORATIONS DIVERSES.

Charrue double, dite à <i>tourne-oreille</i> .	226
Charrue économique perfectionnée.	227
Charrue double de M. Guillaume.	229
Charrue-araire d'Amérique.	233
Charrue à neige.	235
Des brouettes.	239
Brouette-Goulet.	240
Certificats d'addition.	243
Vocabulaire des termes techniques.	245

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.





