

P. & Y. GUÉDON

MANUEL PRATIQUE

DU

CONDUCTEUR D'AUTOMOBILES

PARIS

J. FRITSCH ÉDITEUR

PNEUMATIQUES MICHELIN

pour Velocipèdes, Voitures et Automobiles



Programme Vigorant 20

LE PREMIER DES DÉMONTABLES

1891, grâce à lui en 1891, Charles Terront gagna
PARIS-BREST

LE PREMIER DES PNEUS DE VOITURES

1897, Les seuls qui résistent encore à l'heure actuelle
(1897) au dur service des Fiacres dans Paris
363 fiacres sont montés en pneumatiques
0 » » autres pneus

Voilà pourquoi MICHELIN est le meilleur pneu de vélo

« Qui peut le plus peut le moins »

Usine et siège social à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme)

Envoi de Tarifs sur Demande

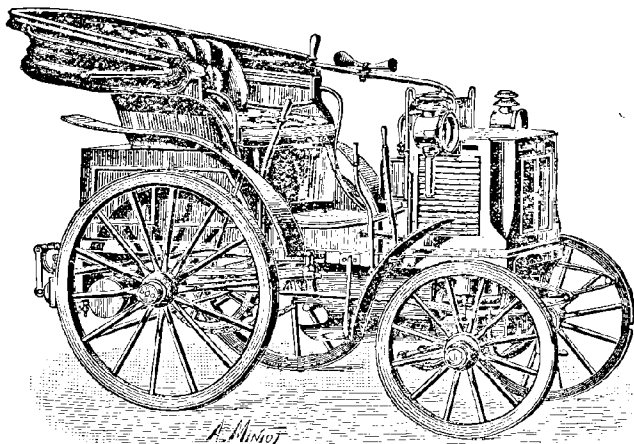
PANHARD & LEVASSOR

Ingénieurs-Constructeurs

PARIS. — 19, Avenue d'Ivry. — PARIS

GRAND PRIX — EXPOSITION UNIVERSELLE 1878

Hors Concours. — Exposition Universelle 1889



1^{er} PRIX. — Concours du " Petit Journal "

Voiture arrivée Première dans la Course Paris-Bordeaux 1895.

1^{er} 2^{me} et 3^{me} PRIX. — Course Paris-Marseille-Paris 1896

VOITURES AUTOMOBILES

Mues par moteur « **Phénix** », à 2, 4 et 6 places et plus.

Voitures de luxe, Voitures de commerce, Omnibus

Bateaux mus par moteur à pétrole.

Envoi du Catalogue contre 1 franc (timbres-poste)

TRICYCLE A PÉTROLE
(Système De DION et BOUTON)
(BREVETÉ S. G. D. G.)

DE DION & BOUTON

Ingénieurs-Constructeurs

12, Rue Ernest, 12. — PUTEAUX



Course-Bordeaux-Agen-Bordeaux, 1^{er} Prix M.X... sur tricycle *De Dion et Bouton*. — Course Lyon-Lagnieu, 1^{er} Prix M. Coullomb, sur tricycle *De Dion et Bouton*. — Course Paris - Mantes - Paris, organisée par l'*A. C. F.*, les cinq premiers sur tricycle *De Dion et Bouton*. — Course Paris-Marseille - Paris, arrivé premier a Marseille dans le meilleur temps, troi-

sième à Paris au classement général. — 1718 kilomètres 600 mètres parcourus en 71 heures 11 minutes, vitesse moyenne à l'heure 24 kilomètres 100 mètres. (Sur 4 tricycles partis de Versailles, 3 ont accompli le parcours entièrement).

Critérium des Motocycles du 4 Avril
Tricycles De DION-BOUTON tous vainqueurs

MANUEL PRATIQUE
DU
CONDUCTEUR
D'AUTOMOBILES

SCEAUX. — IMPRIMERIE E. CHARAIRE

FOURNITURES POUR USINES

Henry HAMELLE

21, Quai de Valmy, 21



PREMIÈRE MARQUE
*des HUILES SPÉCIALES pour Cylindres,
Dynamos, Moteurs, etc.*

HUILES AMÉRICAINES
Graisses consistantes

OLEONAPHTES RUSSES
Graisses diverses

HUILES ANIMALES & VÉGÉTALES

Caoutchouc manufacturé - CALORIFUGES

AMIANTE

CARTON, TRESSE, TISSUS, FILS, FIBRES EN POUDRES

GRAISSEURS de tous systèmes.

APPAREILS OLÉOMÈTRES

FILTRES pour huiles

COURROIES cuir coton balata
caoutchouc, etc.

ANTICALCAIRE CONCENTRÉ

GARNITURES

de Presses-Étoupes

FIBRE VULCANISÉE

Accessoire divers

CARTONS ÉLECTRO - CALIDOR, Brevetés S.G.D.G.

Demander notre Catalogue Général

LUBRIFIEURS MÉCANIQUES pour cylindres et tiroirs

BREVETÉS S.G.D.G.

30, rue Amelot
PARIS

F. DREVDAL

30, rue Amelot
PARIS

« *Terminus* » Nouveau type, spécial pour *Automobiles, Tramways, Bateaux, Machines à g^{de} vitesse*

Fonctionnement
infaillible

—o—

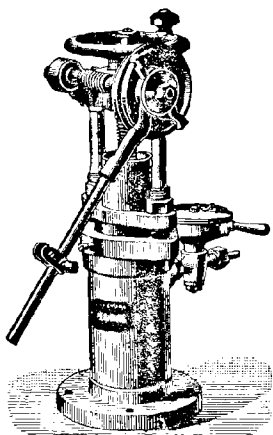
Mouvement
sans dents, fonc-
tionnant sans
bruit à toutes les
vitesses

—o—

Réglage illimité
du débit

—o—

Usure presque
nulle
pour l'appareil



Refoulement
sous toutes les
pressions

—o—

Remplissage
facile par le nou-
veau godet à ar-
rêt automatique

—o—

Dépense d'huile
réduite
minimum

—o—

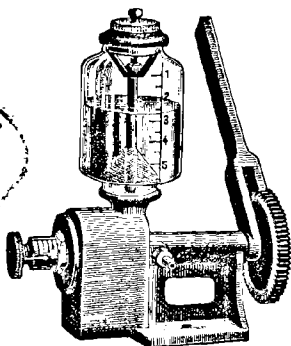
Usure presque
nulle pour
les machines

NOTA. — Tous ces appareils se font en aluminium sur demande

« *Oléopompe* » Nouveau type, spécial pour *Voitures particulières à pétrole, à vapeur, etc.*

SUR DEMANDE:

Dispositif spécial
fonctionnant
par courroies
pour machines
très grande
vitesse ou rota-
tives



SUR DEMANDE:

Dispositif spécial
à débits
multiples pour
machines
nécessitant le
graissage sur plu-
sieurs points

F. DREVDAL
30, Rue Amelot
PARIS

F. DREVDAL
30, rue Amelot
PARIS

MANUEL PRATIQUE
DU
CONDUCTEUR
D'AUTOMOBILES

PAR

PIERRE GUÉDON

Ingénieur.

*Chef de dépôt principal de la traction mécanique à la Compagnie
générale des Omnibus de Paris*

ET

YVES GUÉDON

Ingénieur civil.

Avec une Lettre-Préface de

M. ÉMILE GAUTIER

152 GRAVURES DANS LE TEXTE

PARIS

LIBRAIRIE INDUSTRIELLE

J. FRITSCH, ÉDITEUR

30. RUE DU DRAGON. 30

1897

Tous droits réservés.

PRÉFACE

A Messieurs Pierre et Yves Guédon,

Mes chers collaborateurs,

Une nouvelle religion nous est née — la religion de l'automobilisme, dont je fus, dès la première heure, l'un des croyants fidèles, mais dont vous êtes, vous autres, les apôtres et les servants, les ministres et les prêtres.

Paraissions de la même église, communiant sous les mêmes espèces, nous avons gardé les voitures sans chevaux ensemble.

Savez-vous bien que c'est une œuvre formidable que celle à laquelle nous aurons ainsi tous les trois, chacun dans notre petit genre, plus ou moins utilement collaboré ?

Chaque civilisation a son outillage, comme elle a son art, ses modes, son langage et son état d'âme. Mais c'est surtout par la forme de ses moyens de transport qu'une civilisation se caractérise et marque sa trace dans le déroulement de l'histoire. Il n'est rien qui bouleverse plus profondément les conditions du travail et de la vie qu'un changement radical dans le système ordinaire des communications et des transports, c'est-à-dire, en fin de compte, dans ce qui est pour une société ce qu'est le mécanisme circulatoire pour un organisme vivant.

L'une des plus considérables et des plus fécondes révolutions qui aient remué le monde, c'est assurément l'avènement des chemins de fer, qui a commencé d'effacer les distances et de solidariser les intérêts, en créant l'habitude et le besoin d'aller vite, toujours plus vite... On a peine à concevoir aujourd'hui qu'il ait pu être une longue époque où il n'y avait pas de chemins de fer, et où l'idéal ambu-

latoire de l'espèce humaine tenait entre les quatre sabots d'un animal aussi stupide et dispendieux que le cheval.

Non moins considérable et non moins féconde a été la révolution provoquée par le triomphe de la Reine Bicyclette.

N'a-t-elle pas tout d'abord, en effet, révolutionné la science, à laquelle elle a révélé, en quelque sorte, avec des lois mécaniques insoupçonnées, toute une enfilade d'horizons nouveaux? Le fait est qu'il y a quelque chose d'abracadabrant, de paradoxal et de fabuleux à penser que, pour réaliser les plus grandes vitesses qu'il lui ait jamais été donné d'obtenir, l'homme doit commencer par s'adjoindre une machine inerte et passive, dont il lui faut traîner le poids en sus du poids de son propre corps. Essayez plutôt de vous représenter d'esprit un polytechnicien à qui l'on serait venu annoncer, il y a cinquante ou soixante ans, la possibilité prochaine de faire, en quelques jours, pedibus cum jambis, un voyage en Russie!

La bicyclette a également révolutionné la médecine et la physiologie, en montrant jusqu'à quelles extrémités incroyables pourrait être portée, par la double vertu de l'entraînement et de la volonté, l'endurance de la machine humaine.

Je ne parle pas de l'industrie proprement dite, qui, dans toutes ses branches, depuis la métallurgie jusqu'à la mécanique de précision en passant par l'industrie du caoutchouc et la construction des machines-outils, a dû improviser de toutes pièces, à la douzaine, des usines colossales, tout exprès pour satisfaire aux exigences croissantes de ce nouveau besoin social dont le domaine s'étend tous les jours. Je ne parle pas de la presse, qui, sans préjudice des feuilles spécialement consacrées à défendre les intérêts du cyclisme et à propager le goût, et dont quelques-unes sont déjà de véritables puissances, a dû, jusque dans les journaux quotidiens les plus rébarbatifs, lui ouvrir une rubrique et un compte à part. Je ne parle pas des modifications indirectes de l'esthétique traditionnelle des mœurs et des habitudes courantes du costume

fémnin, de la physionomie des rues, des conditions de la voirie, etc. Il est intubitable qu'une civilisation dans laquelle le tour de France et le tour d'Europe sont à la portée des pauvres comme des riches, et dans laquelle l'ouvrier de Paris peut, sans demander un sou à personne, aller passer son dimanche au bord de la mer, ne tardera guère à différer singulièrement de la civilisation du « train 11 », de la civilisation des diligences et même de la civilisation des chemins de fer.

Ce qui fait, en effet, le mérite de la bicyclette, c'est que, à la différence des autres grands progrès modernes, qui, tous, supposent une organisation collective, grosse de serritudes de toutes sortes, elle est avant tout un instrument personnel, un moyen d'augmenter la force, les ressources, les possibilités et l'indépendance de l'individu, dont les Grandes Compagnies, quand une fois il a enfourché sa « bécanne », ne sont plus les cousines !

C'est à semblable enseigne, du reste, que va loger l'automobile, dont l'avènement n'entraînera pas de moindres conséquences.

Quand l'automobilisme ne servirait qu'à rendre aux bonnes vieilles routes de France, si pittoresques et si riantes, l'animation qu'elles ont perdue, depuis que les chemins de fer ont exterminé les postillons et les rouliers, et à ressusciter les auberges fleuries où nos pères puisaient, dans le vin clair oublié lui aussi, le courage et la gaieté, il y aurait de quoi se glorifier d'avoir figuré parmi ses initiateurs.

Si nous n'en sommes pas encore là, il ne s'en faut guère et l'on voit poindre les temps prédits par les prophètes du Touring Club, par les Pierre Giffard, les Ballif, les Pieron et par vous aussi, mes chers collaborateurs, qui fûtes également des prophètes — dans votre propre pays, pour faire mentir le prophète — et sous mon drapeau, dont je ne suis pas peu fier d'avoir pu vous prêter l'ombre modeste, pour prêcher la bonne nouvelle.

Le jour où, grâce à la généralisation de l'automobilisme, les Français auront réappris la géographie et retrouvé le

goût de la pureté septembriste à laquelle notre race dut jadis, au dire de Michelet, son âme de clarté, de chevalerie, de gaillardise et de bonne humeur, et où le cheval, cette erreur quadrupède, sera rendu à son double rôle normal de bête de labour et de gibier de boucherie, on devra se souvenir que les frères Guédon y auront été pour beaucoup.

Vous avez, pour cette sainte cause, rampu tant de plumes chez moi, dans ma Science Française, où vous figurâtes parmi les ouvriers de la première heure, que j'ai peut-être le droit et le devoir de le dire d'avance, dans la préface de ce livre vibrant et documenté (oh ! combien !) où vous catéchisez les profanes — et même les initiés — avec une précision d'experts et une foi communicative de prédicants.

Non seulement vous allez rallier des prosélytes au nouveau culte, mais vous allez rendre de signalés services à ceux dont la conversion était acquise déjà. Votre excellent manuel éclairera le choir hésitant des acheteurs indécis, en même temps qu'il fouettera le zèle et complétera l'éducation des « chauffeurs » résolus. Il sera le guide obligé des professionnels et des amateurs désireux de jouer un rôle actif dans ce nouvel avatar de l'industrie française, dont ce sera l'immortel honneur d'avoir ouvert la voie à un mode de locomotion sans précédent, et d'avoir, quand les autres nations, encroûtées de routine, tergiversaient encore, frayé le chemin aux véhicules à vapeur, aux pétrolettes et aux fiacres électriques.

Vous avez, meschers collaborateurs, utilement travaillé pour la science, pour la civilisation, pour la patrie, pour l'autonomie de la personne humaine, pour le progrès et pour la liberté.

Tous mes compliments !

Si, après cela, quand nous serons tous morts, on vous érige une paire de statues, vous ne l'aurez pas volé. Par exemple, je doute qu'elles soient équestres...

Je vous serre à tous deux bien cordialement la main.

EMILE GAUTIER,
Rédacteur en chef de la SCIENCE FRANÇAISE

MANUEL PRATIQUE

DU

CONDUCTEUR D'AUTOMOBILES

PREMIÈRE PARTIE

AUTOMOBILES A VAPEUR

CLASSIFICATION

DES AUTOMOBILES SUIVANT LE MOTEUR

Les voitures automobiles actuelles se classent en trois catégories essentielles :

- 1^o Les voitures à vapeur;
- 2^o — à pétrole;
- 3^o — électriques à accumulateurs.

Les voitures à vapeur sont certainement, parmi les divers systèmes d'automobiles, les plus difficiles à bien conduire, en raison de la chaudière, dont l'alimentation raisonnée demande d'abord une certaine pratique, des soins continus et qui nécessite d'autre part une attention soutenue, tant avant le départ qu'en cours de route.

Exception doit être faite cependant en faveur des voi-

tures à vapeur système Serpollet *chauffées au pétrole*, dont la conduite est des plus simples.

Il ne faut aussi compter dans les voitures à vapeur que sur l'initiative du conducteur et sur les connaissances déjà acquises pour arriver au but que l'on se propose d'atteindre. Mais, par cela même ces voitures ont beaucoup plus d'élasticité que celles à pétrole, et, lorsqu'on est à même d'utiliser toutes les ressources qu'elles offrent, on est largement récompensé des peines que l'on s'est donné pour parfaire son apprentissage, par les merveilleux résultats que l'on obtient.

Au point de vue général de la propreté, les voitures à pétrole ou électriques sont certainement préférables aux voitures à vapeur; mais il ne faut pas croire qu'un chauffeur doive nécessairement ressembler à un charbonnier. Le mode de chargement du combustible réalisé dans les chaudières des voitures automobiles de petite force, et les dispositions prises pour obtenir un graissage automatique, permettent de conduire une voiture à vapeur en restant complètement indemne de taches d'huile et de suie.

L'opinion de M. Marcel Deprez est, on le sait, entièrement favorable aux moteurs à vapeur, dans leur application aux voitures automobiles, — et dans sa conférence du 12 janvier 1897 à l'Automobile-Club, le savant professeur prédit à bref délai aux voitures à vapeur une revanche éclatante sur celles à pétrole.

Comme pour justifier cette assertion, on a vu tout récemment le tracteur à vapeur de MM. de Dion et Bouton, conduit par M. de Chasseloup-Laubat, dans la course de Nice-Marseille-Monte-Carlo, arriver bon premier au but, battant haut la main les meilleures parmi les voitures à pétrole.

SYSTÈMES DE MOTEURS A VAPEUR

Les moteurs à vapeur employés à la traction des automobiles, voitures, tracteurs ou omnibus, sont actuellement :

- Le moteur de Dion et Bouton ;
- Serpollet ;
- Weidknecht ;
- Bollée ;
- Le Blant ;
- Scotte.

Moteur de Dion et Bouton.

Le moteur de Dion et Bouton est surtout remarquable par sa chaudière qui, sous un faible volume, a une puissance de vaporisation relativement très grande.

Cette chaudière se compose essentiellement de quatre parties cylindriques, savoir :

- 1° L'enveloppe, *bb* (fig. 1) ;
- 2° Le foyer, *aa* ;

3° Un bouilleur central *d*, réuni à la partie supérieure du foyer par un grand nombre de tubes *o*, rayonnants et inclinés, et formant le faisceau tubulaire ;

4° Un tube *f*, intérieur au bouilleur central et débouchant à la partie supérieure de la boîte à fumée. C'est par ce tube que se fait le chargement du foyer ; le coke de gaz employé dans les voitures automobiles vient ainsi remplir complètement le foyer jusqu'aux tubes à eau, et on peut aussi en garnir totalement le tube *f*, ce qui permet d'espacer et de réduire le nombre des chargements.

On remet ensuite en place le couvercle *t* ; les gaz s'élèvent alors entre les tubes, dont chaque rangée est

chevauchée sur la rangée précédente. Par suite de cette disposition, ils doivent contourner les tubes, ce qui ralenti

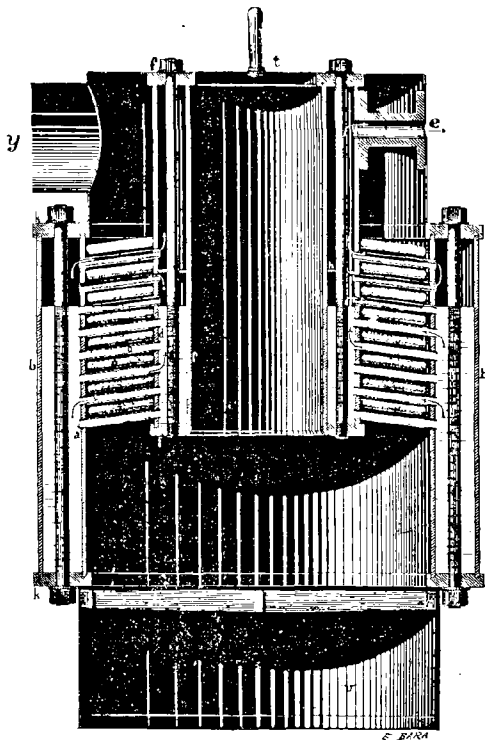


Fig. 1. — Chaudière de Dion et Bouton.

tit leur marche ascendante et leur fait céder à l'eau une plus grande quantité de calorique. Ils n'arrivent ainsi à la boîte à fumée, située à la partie supérieure de la chaudière, qu'à une température de 250 à 300 degrés : ils sont par conséquent très bien utilisés.

Le bouilleur central est divisé en deux parties, sur sa hauteur, par un diaphragme *h*, lequel est surmonté des deux dernières rangées de tubes. L'eau de la chaudière ne monte pas au delà des deux rangées de tubes au-dessous de ce diaphragme; comme la vapeur qui se forme dans la masse de l'eau passe dans ces derniers tubes avant de se rendre à la prise de vapeur *e* de la machine, elle se trouve ainsi complètement séchée à son arrivée dans les cylindres. Son effet utile en est considérablement augmenté.

Ainsi, cette chaudière présente les avantages suivants :

1^o L'eau est divisée en une très grande quantité de lames de peu d'épaisseur, et soumise à une circulation très rapide sur les surfaces de chauffe, ce qui donne un grand pouvoir vaporisateur à la chaudière;

2^o Cette vapeur, chargée d'abord d'humidité en raison de sa grande vitesse, est ensuite complètement séchée par son passage à une vitesse très faible, cette fois, et inférieure à deux mètres par seconde, sur d'autres surfaces de chauffe très multipliées également; cette circonstance augmente beaucoup l'efficacité de la vapeur.

Les qualités de ce générateur ont bien été mises en relief par des essais comparatifs faits avec d'autres générateurs tubulaires, cependant très appréciés.

Il a été ainsi reconnu que, à puissance égale, le générateur de Dion et Bouton donne une économie de combustible importante, une mise en pression plus rapide, et une économie de poids et de volume de près de moitié.

Enfin, la dépense de vapeur d'une même machine, alimentée tour à tour par une chaudière de Dion et par la vapeur des chaudières d'autres systèmes, a été inférieure, pour la première, de 30 0/0 en moyenne à celle des autres, — résultat dû évidemment à ce que la vapeur produite était plus sèche que dans ces dernières.

Combustion. — Dans la chaudière de *Dion-Bouton*, l'air arrive sous la grille par le cendrier *v*; il passe par les vides des barreaux, s'unit au carbone du coke, sur toute son épaisseur, et les produits de la combustion s'élèvent ainsi entre les tubes pour s'échapper dans la cheminée par le conduit *y*.

Pour brûler complètement 1 kilogramme de carbone, il faut 2 équivalents ou $2^k, 73$ d'oxygène, soit 8 m^3 d'air environ; le résidu de la combustion est alors de l'acide carbonique ($\text{C} + 2\text{O} = \text{CO}^2$) et la chaleur dégagée par cette combinaison est exactement de 8080 calories. (On sait que l'unité de chaleur est la *calorie* : c'est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 degré la température de 1 kilogramme d'eau pure.)

Pour que la transformation de carbone en acide carbonique ait lieu, il faut qu'il entre une quantité suffisante d'air dans le foyer et, par suite, que l'intervalle des barreaux de grille soit assez grand et ne se trouve pas obstrué par les cendres ou le mâchefer. Dans le cas contraire, 1 kilogramme de carbone s'unit à deux fois moins d'oxygène, et il se forme de l'oxyde de carbone ($\text{C} + \text{O} = \text{CO}$) au lieu d'acide carbonique; la chaleur dégagée par cette combustion n'est plus alors que de 2450 calories, et la perte est donc de $8080 - 2450 = 5630$ calories, soit de plus des deux tiers.

On voit donc l'importance qu'il y a à avoir une grille toujours propre et des barreaux en bon état et suffisamment espacés; ces derniers peuvent avoir, s'ils sont en fonte et coulés au paquet, une épaisseur de 8 à 10 millimètres et un écartement de 12 à 14 millimètres pour le coke.

La chaudière de Dion et Bouton comporte naturellement un manomètre, un tube indicateur de niveau, des robinets de jauge, un robinet de vidange, deux soupapes de

sûreté, des appareils d'alimentation consistant en une pompe et un injecteur, et la prise de vapeur de la machine.

Allumage. — La chaudière s'emplit par une tubulure spéciale fixée sur la couronne supérieure. Pendant cet emplissage, on ouvre les robinets de jauge pour laisser écouler l'air renfermé dans la chaudière, lequel, sans cela, en se comprimant entre la partie supérieure de la chaudière et l'eau montante, créerait une résistance à l'entrée de cette dernière.

Lorsque l'eau arrive au robinet de jauge inférieur, on ferme ce dernier; on s'assure en même temps que la hauteur de cette eau est exactement la même dans le tube indicateur en verre; enfin, on arrête l'emplissage lorsque l'eau est arrivée à mi-hauteur du tube ci-dessus.

Le foyer étant bien nettoyé, on y introduit quelques chiffons gras (ceux qui ont servi à essuyer la machine) auxquels on met le feu, puis du menu bois et ensuite des morceaux plus gros et plus résistants.

Formation de la vapeur. — Les bulles de vapeur ne tardent pas à se dégager de la masse de l'eau; il s'établit alors, entre tous les points de la partie annulaire et sur toute la hauteur des tubes vaporisateurs, une circulation d'eau rapide qui fait que, quelle que soit l'intensité du feu, tous les tubes sont rafraîchis par un courant d'eau continuellement renouvelé, ce qui donne lieu à une grande production de vapeur, et empêche en même temps les tubes de se brûler. La longueur des tubes, très réduite (20 fois leur diamètre au maximum), ne permet pas la formation de poches de vapeur si nuisibles dans les chaudières multitubulaires.

La vapeur produite passe ensuite dans les tubes sécheurs, puis elle arrive dans le compartiment à vapeur du bouilleur central, complètement sèche, et sans être

surchauffée, les gaz qui lèchent les derniers tubes n'ayant pas une température supérieure à 250 à 300 degrés, comme nous l'avons déjà dit.

Dès que la pression de la vapeur a atteint quelques kilogrammes, on charge le foyer de coke, par l'entonnoir, en petite quantité d'abord, puis jusqu'au couvercle *t*; à partir de ce moment, la pression de la vapeur monte très rapidement. En effet, s'il faut que la température de l'eau s'élève de 85 degrés (si cette température était de 15 degrés au moment de l'allumage) pour que la pression de la vapeur produite devienne égale à la pression atmosphérique, il suffira que cette température soit de 120 degrés pour que la pression correspondante de la vapeur s'élève encore de 1 kg, — de 133 degrés pour que cette pression soit de 3 kg absolus ¹ — de 143 pour une pression de 4 kg, etc.

La pression de la vapeur monte donc bien plus rapidement que sa température (qui est exactement, et à tout moment, celle de l'eau qui la produit).

La chaleur qu'elle renferme à différentes pressions est, d'autre part, *sensiblement* la même², tandis que le travail qu'elle peut fournir augmente considérablement avec cette pression : c'est ce qui fait, d'ailleurs, que les hautes pressions sont si économiques.

Ainsi une machine utilisant la pression de 10 kg dans les cylindres (correspondant à une température de 183 degrés) et rejetant la vapeur dans l'atmosphère, comme les locomotives, et en général toutes les machines marchant à échappement libre, à une température de

1. On appelle *pression absolue* de la vapeur sa pression totale, et *pression effective* la pression absolue diminuée de la pression atmosphérique. Les manomètres indiquent habituellement la pression effective

2. Loi de Watt. — En réalité, cette chaleur augmente constamment avec la pression de la vapeur, mais d'une très petite quantité.

403 degrés, correspondant à une pression effective de 0^k,200 environ, aura un rendement théorique de

$$\frac{(183 + 273) - (105 + 273)}{183 + 273} = 17 \text{ 0/0.}$$

Le rendement de la même machine, marchant à la pression de 5 kg (correspondant à une température de 458^o), serait seulement de

$$\frac{(458 + 273) - (105 + 273)}{458 + 273} = 12 \text{ 0/0.}$$

Par rapport à la pression de 5 kg, celle de 10 kg donne donc une augmentation de rendement théorique de

$$\frac{17 - 12}{12} = 42 \text{ 0/0.}$$

Or, 1 kg de vapeur saturée à la pression de 10 kg renferme seulement quelques calories de plus que 1 kg de vapeur à 5 kg.

Nous avons donc raison de dire que, *théoriquement*, les hautes pressions sont éminemment favorables à l'économie de combustible; — pratiquement aussi, d'ailleurs, mais à un degré moindre.

Graissage. — Au moment de l'allumage de la chaudière ou un instant avant ou après, on commence à graisser le mécanisme. Ce graissage doit se faire avec beaucoup de soin *et avec méthode*, afin de n'oublier aucune articulation; les mèches des réservoirs doivent aussi être visitées, et celles qui sont empoissées ou dont le débit est trop grand ou insuffisant, remplacées.

Le graissage des essieux, en raison de la charge qu'ils supportent et de la vitesse élevée que la voiture est appelée à prendre, doit aussi être l'objet de soins spéciaux,

de même que celui de l'avant-train et des divers appareils de manœuvre.

En principe, chaque articulation ou pièce frottante doit être munie d'un réservoir spécial de graissage, mais on fait souvent usage aujourd'hui d'un réservoir unique. Tel est l'oléopolymètre de M. Henry, qui est appliqué déjà à un grand nombre de voitures automobiles, et dont nous donnerons la description plus loin.

Pendant qu'on graisse le mécanisme, on passe aussi soigneusement en revue les divers houlons, clavettes et goupilles, pour s'assurer que rien ne manque ni n'est desserré. S'il en était autrement, on aurait soin de bien assujettir tous ces accessoires, *qui sont d'une importance capitale*, avant de se mettre en route.

Un instant avant de démarrer, on ouvre d'une très petite quantité le robinet de prise de vapeur de la machine, afin de réchauffer les boîtes à tiroir et les cylindres; on a soin, pendant cette opération, de tenir les purgeurs des cylindres ouverts et le frein serré (ou les roues calées), afin que la voiture ne puisse se mettre en marche; on déplace aussi plusieurs fois le levier de changement de marche de l'avant à l'arrière et *vice versa*, afin de réchauffer complètement les cylindres, de chaque côté des pistons. Le grand cylindre se réchauffe en ouvrant en partie le robinet spécial dont nous montrerons la fonction plus loin ¹.

On monte ensuite sur le siège, et on fait avancer, puis reculer plusieurs fois la voiture de quelques mètres dans chaque sens, suivant la place dont on dispose, les purgeurs étant toujours ouverts, afin de réchauffer plus complètement encore les cylindres, et pour être sûr que

1. Dans les dernières machines de Dion et Bouton, toutes les pièces du mécanisme moteur sont renfermées et barbotent dans l'huile.

lorsqu'on se mettra en route la vapeur ne se condensera pas en arrivant dans les cylindres.

On démarre ensuite doucement, et on n'augmente la vitesse que progressivement. Enfin, avant de se lancer tout à fait, on jette encore un dernier coup d'œil sur le mécanisme pour s'assurer qu'aucun graisseur n'est resté ouvert, et qu'aucune pièce ne *cogne* ou ne grippe.

Dans les premiers temps qu'on conduit un moteur, on s'arrête souvent, d'ailleurs, pour faire cette constatation, et pour vérifier également la coptenance des divers graisseurs et leur débit : c'est avec du soin et de l'attention que l'on arrive à obtenir des machines à vapeur tout ce qu'elles peuvent donner, et qu'on évite les chauffages et les ruptures ou pertes de pièces qui donnent lieu à des détresses si désagréables, et immobilisent ensuite le moteur pendant un temps plus ou moins long.

Conduite. — Le feu étant en pleine activité et la grille bien propre (la production de vapeur étant maximum, par conséquent), le conducteur doit marcher à une allure telle que la pression ne baisse pas dans la chaudière, car la vitesse qu'il lui sera possible de réaliser sera toujours d'autant plus grande que cette pression sera elle-même plus élevée, sans dépasser bien entendu le chiffre du timbre : nous avons vu, en effet, que la marche de la machine devient plus économique — et par suite que cette machine dépense moins de vapeur pour la même force à produire — au fur et à mesure que la pression de la vapeur qu'elle utilise augmente.

Si, la vitesse étant faible, la pression tend à monter au-dessus du timbre, il faut fermer le cendrier et partiellement le registre de la cheminée pour diminuer le tirage. On agit de même dans les descentes, à moins que la pression ne soit tombée précédemment à un chiffre un peu bas : on profite alors de ce parcours en pente pour la rele-

ver, afin qu'elle soit voisine de son maximum lorsqu'on aura de nouveau besoin de marcher sous vapeur.

Le niveau de l'eau doit être maintenu sensiblement constant dans la chaudière, et vers le milieu du tube indicateur en verre. Plus haut, on risquerait de provoquer des entraînements d'eau avec la vapeur dans les cylindres, et de faire fausser ainsi les tiges de pistons et les bielles.

Un niveau plus bas serait également dangereux, si les appareils d'alimentation venaient à cesser tout à coup de fonctionner; en effet, si le feu n'était pas alors jeté rapidement, on risquerait de brûler les tubes qui ne seraient plus baignés par l'eau.

Aussi, s'il arrive que tous les appareils d'alimentation cessent de fonctionner, il faut immédiatement arrêter la voiture, fermer le cendrier et le registre de la cheminée *si la chaudière contient assez d'eau*, et dans le cas contraire jeter le feu en faisant tomber la grille dans le cendrier. On visite alors les appareils d'alimentation; il est très facile de trouver ce qui empêche les pompes de fonctionner: c'est généralement un clapet qui se coince, et qu'il suffit de remettre en place, ou les joints et garnitures qui laissent perdre toute l'eau refoulée, et qu'il faut alors refaire. C'est plus difficile pour l'injecteur; mais parfois c'est seulement la bêche qui manque d'eau, ou le tuyau d'aspiration qui est bouché par un chiffon, ou bien encore le robinet de refoulement sur la chaudière qui est resté fermé.

Pour éviter ce genre d'avarie, il suffit d'avoir, au départ, ses deux appareils d'alimentation en bon état: ils ne manqueront certainement pas tous les deux à la fois, à moins que — comme nous l'indiquons plus haut — il n'y ait plus d'eau dans la bêche.

Des avaries graves pourraient aussi se produire à la chaudière, si le tube indicateur de niveau d'eau ainsi que

les robinets de jauge venaient à ne plus fonctionner : le tube pourrait ainsi indiquer un niveau élevé, alors qu'il n'y aurait presque plus d'eau dans la chaudière. Il suffit, pour éviter les avaries pouvant résulter de ces fausses indications, de purger fréquemment le tube à niveau d'eau, et d'ouvrir également les robinets de jauge une fois toutes les heures au moins.

Une avarie par manque d'eau dans la chaudière est la plus grave qui puisse survenir; une semblable avarie peut même devenir dangereuse, si on laisse les tubes rougir et qu'on alimente ensuite. Aussi faut-il apporter une attention soutenue dans la conduite de cet appareil.

Le *manomètre* et les *soupapes de sûreté* doivent toujours aussi être maintenus en bon état, pour éviter une fatigue exagérée à la chaudière et les explosions qui peuvent en résulter.

Lorsque la pression dans la chaudière atteint le chiffre marqué par le timbre, les soupapes de sûreté doivent commencer à se soulever, et à partir de ce moment la pression ne doit plus monter; s'il en était autrement, il faudrait visiter les soupapes. Pour s'assurer que les indications du manomètre sont justes, il faut les contrôler de temps à autre à l'aide d'un manomètre-étalon (les contrôleurs des mines en possèdent tous). Enfin, voici un dernier moyen de contrôle qui, sans être absolu, est généralement assez juste : lorsque la chaudière est sans pression, l'aiguille du manomètre doit recouvrir exactement le chiffre zéro (à moins que le manomètre ne marque la pression absolue, auquel cas l'aiguille doit s'arrêter sur le chiffre 1).

Un manomètre qui ne fonctionne pas bien ne doit être réparé que par des spécialistes habitués à un pareil travail ou même par le constructeur; le propriétaire ou le mécanicien d'une automobile ne doivent même pas le

démonter : ils risqueraient de le mettre hors d'usage.

Eau d'alimentation. — On doit employer pour alimenter la chaudière de l'eau aussi pure que possible, c'est-à-dire contenant très peu de matières étrangères en dissolution, tels que du carbonate de chaux ou craie, du sulfate de chaux ou pierre à plâtre, etc.

Quand l'eau d'alimentation entre dans la chaudière, ces matières, sous l'action de la chaleur, se séparent en effet de l'eau et se déposent sous la forme d'une couche à peu près uniforme de tartre, sur les tubes, dont elles diminuent ainsi la conductibilité : Une épaisseur de 1 millimètre de tartre oppose en effet à la transmission du calorique une résistance égale à celle d'une tôle de 16 millimètres d'épaisseur.

Si cette épaisseur augmente, et à plus forte raison si le tartre vient à emplir complètement quelques tubes, ceux-ci ne sont plus rafraîchis par l'eau, ils se brûlent, et la chaudière est mise momentanément hors de service.

La circulation très active qui a lieu dans la chaudière de Dion et Bouton a bien pour résultat d'atténuer la formation de dépôts sur les tubes ; mais ces dépôts se forment cependant quand l'eau est très chargée de sels calcaires.

Les eaux les plus pures sont d'abord les eaux de pluie, puis celles de rivière ; les eaux de source et de puits sont généralement, au contraire, très chargées de sels. Certaines de ces eaux ont un degré hydrométrique qui atteint le chiffre 100, c'est-à-dire qu'un litre d'une pareille eau contient alors 100 centigrammes, soit 1 gramme, de matières étrangères.

Si le moteur de la voiture développe une force moyenne de 5 chevaux, et que sa consommation d'eau par force de cheval et par heure soit de 20 litres, la dépense par heure sera de :

$$20 \times 5 = 100 \text{ litres.}$$

A la vitesse de 20 kilomètres à l'heure, la dépense par kilomètre atteindra $\frac{100}{20} = 5$ litres, et elle sera donc de 500 litres pour un parcours de 100 kilomètres.

Après un pareil parcours, on voit qu'il sera entré dans la chaudière :

$$500 \times 1 = 500 \text{ grammes,}$$

de sels calcaires, qui donneront déjà lieu à un dépôt d'une certaine épaisseur sur les tubes.

Si la voiture fait un parcours de 1 000 kilomètres avec une pareille eau d'alimentation, les dépôts dans la chaudière s'élèveront à 5 kg; ces dépôts ne se répartiront pas également sur tous les tubes, la croûte sera plus épaisse sur ceux du bas, exposés à une plus forte chaleur.

Cette croûte, mauvaise conductrice, pourra alors empêcher l'eau de mouiller les tubes, et ceux-ci se brûleront.

Certaines eaux de rivière, au contraire, ne contiennent — près de leur source principalement — que 4 à 5 centigrammes de matières étrangères par litre; elles sont alors complètement inoffensives au point de vue des incrustations. A plus forte raison en est-il ainsi des eaux de pluie, qui sont presque totalement pures. Il est donc préférable d'employer ces dernières — qu'il est d'ailleurs parfois facile de recueillir — à l'alimentation de sa chaudière.

Désincrustants. — On combat aussi les incrustations en introduisant dans les chaudières des matières qui, en agissant chimiquement sur les sels, les rendent solubles, ou bien, en opérant sur eux d'une façon mécanique, les enveloppent complètement et les empêchent d'adhérer au métal des parois. Dans ces deux cas, les sels se déposent dans la chaudière à l'état de boues, et on peut facilement les en extraire par des lavages.

La plupart des compagnies de chemins de fer emploient ces deux procédés réunis sous la forme d'un liquide appelé *antitartrique*, qu'on introduit dans les chaudières à chaque lavage, ou qu'on mêle à l'eau d'alimentation dans le tender (dans la bêche ou les réservoirs pour les voitures automobiles). Ce liquide est formé par la macération à chaud, dans une certaine quantité d'eau : d'oseille, de bois de campêche et de carbonate de soude, ou bien d'autres produits similaires; l'opération se poursuit jusqu'à ce que le mélange marque 10 à 11 degrés à l'aréomètre Baumé.

Toutefois, ces produits n'atteignent pas toujours le but qu'on se propose et qui est, nous l'avons dit, d'empêcher les matières incrustantes de durcir dans les chaudières; car, d'abord, la nature des sels renfermés dans les eaux d'alimentation diffère d'une eau à une autre. Quelquefois même, ces désincrustants offrent l'inconvénient, lorsqu'ils sont employés trop abondamment, par exemple, de produire une émulsion violente dans la chaudière et d'occasionner ainsi, dans les boîtes à vapeur et les cylindres, des entraînements d'eau dangereux pour la machine¹.

Lorsqu'on veut faire usage de ces désincrustants, il faut bien titrer l'eau d'alimentation et se conformer pour la quantité de désincrustants à y ajouter aux indications du fabricant de ces produits.

Lavage de la chaudière. — Lorsqu'on emploie des eaux calcaires, il faut laver fréquemment la chaudière.

A cet effet, on la vide d'abord, le feu ayant naturellement été jeté aussitôt la voiture remise et la pression étant tombée à quelques kilogrammes; on chasse ainsi de la chau-

1. P. GORDON, *Manuel du mécanicien de chemin de fer*. Fritsch, éditeur, Paris, 1897.

dière les matières en suspension dans l'eau, et qui, sans cela, viendraient se déposer sur les surfaces de chauffe. On ferme ensuite soigneusement toutes les ouvertures de la chaudière, afin d'empêcher l'air froid d'y rentrer, ce qui, en produisant une contraction trop rapide des diverses parties de la chaudière, ferait cintrer les tubes et donnerait aussi lieu à des fuites à leur emmanchement.

Lorsque la chaudière est totalement froide, on enlève les bouchons de lavage placés vers le bas et, au moyen d'un boyau en cuir ou en toile terminé par une lance à incendie, et d'une pompe à bras, on envoie un jet aussi fort que possible dans la partie annulaire *h*, par le conduit *e*, la prise de vapeur étant précédemment démontée.

On a soin, pendant ce temps, de gratter le fond de la partie annulaire *bb* dans tous les sens à l'aide d'une tringle de faible diamètre introduite par les tampons de lavage, de manière à bien faire évacuer la boue et le tartre accumulés en ces points.

Quand l'eau de lavage sort bien claire, on arrête l'opération et on peut remettre en place les bouchons ou robinets que l'on avait démontés, en apportant toute son attention dans la confection de ces joints.

Si l'on craint que les tubes ne soient fortement entartrés, on peut aussi les mettre à nu pour mieux les nettoyer : il suffit pour cela d'enlever la boîte à fumée, de démonter les fonds *f, f*, et d'enlever le cylindre *b, b*, de l'enveloppe, en démontant les boulons qui les relient aux autres parties de la chaudière.

Nettoyage des passages de fumée. — On nettoie aussi, à chaque remisage de la voiture, l'extérieur des tubes à eau pour enlever la suie qui s'y est déposée et les escarbilles entraînées par l'action de la vapeur d'échappement. Le nettoyage doit se faire par le cendrier, et en enlevant la grille du foyer; quand la chaudière est en

pression, ce nettoyage se fait avec un jet de vapeur ; un simple jet d'eau suffit pour la suie, mais les escarbilles prises entre les tubes ne s'en vont pas avec la même facilité, et il faut généralement, pour les faire tomber, faire usage d'une lame en acier mince et étroite qu'on passe entre tous les tubes. C'est ce qu'on appelle *épingler* les tubes.

Si l'on veut faire usage de sa voiture quelques jours après, on peut — aussitôt la chaudière tamponnée — l'emplir jusqu'à mi-hauteur du tube à niveau d'eau, en ayant soin de contrôler ce niveau par les indications des robinets de jauge. Si la voiture doit être, au contraire, remise pendant un mois ou plus, il faut, pour éviter l'oxydation des tôles et des tubes : ou bien laisser la chaudière vide, la sécher complètement avec un léger feu de bois ou de copeaux, et remettre ensuite les bouchons de vidange en place, ou bien encore l'emplir *totale*ment d'eau.

On profite aussi de l'arrêt de la voiture pour faire à la chaudière et au mécanisme toutes les réparations nécessaires et dont on a dû se rendre compte pendant les derniers jours de marche : réfection de joints et de garnitures, rattrapage de jeu aux coussinets des bielles et de l'arbre-manivelle, remplacement d'axes de la distribution, serrage de boulons, rôdage de la robinetterie, réglage des sabots de frein, etc.

Si l'on a constaté une dépense d'eau exagérée, il faut visiter les pistons moteurs, dont les segments sont peut-être rompus ou usés, — et les tiroirs, qui peuvent également donner lieu à des fuites de vapeur s'ils sont usés irrégulièrement et qu'ils ne portent plus bien sur leurs tables.

Enfin, il faut bien se pénétrer de cet axiome, que tout fonctionnement anormal de l'ensemble de la machine, ou seulement d'une pièce quelconque, a une cause qu'il faut

reconnaitre et faire cesser *aussitôt*, si l'on ne veut s'exposer dans la suite à des avaries graves et à des pannes.

Force des chaudières de Dion. — Les chaudières de Dion et Bouton se construisent depuis 2 chevaux $1/2$ jusqu'à 440 chevaux; elles sont toutes timbrées à 14 kg jusqu'à 30 chevaux, et à 10 kg pour les puissances supérieures.

Employées avec un moteur compound comme celui qui est appliqué à leurs tracteurs, elles ont pour dimensions et poids — leur force étant de 5 à 30 chevaux :

Diamètre extérieur.....	0 ^m ,688
Hauteur.....	1 mètre.
Diamètre de la cheminée.....	0 ^m ,110
Poids.....	330 kg.

La dépense de vapeur du moteur est de 15 kg environ par cheval et par heure; pour une force moyenne de 8 chevaux, la dépense totale est ainsi de 120 litres d'eau par heure.

La vaporisation, par kilogramme de coke brûlé, atteint dans ce générateur 7 kg, ce qui est un très joli résultat pour un appareil d'aussi petites dimensions; la vaporisation de 120 litres par heure nécessaire à la marche de la machine nécessitera donc une combustion de $\frac{120}{7} = 17$ kg seulement de coke par heure, — soit, si l'on fait 12 kilomètres pendant ce temps, 1^{kg}, $1/2$ environ par kilomètre.

Ce chiffre donne l'approvisionnement de coke à emporter pour des parcours déterminés; la dépense d'eau, de son côté, est de $\frac{120}{12} = 10$ kg par kilomètre.

Description de la machine. — Les voitures et tracteurs de Dion et Bouton (fig. 2 et 3) sont actionnés par un moteur

*compound*¹ à deux cylindres, placés de chaque côté de l'axe longitudinal, en arrière des roues motrices.

On sait généralement en quoi consiste le système *compound*. — Les machines établies suivant ce système comprennent *en principe* deux cylindres d'un diamètre différent, mais la vapeur à sa sortie de la chaudière ne pénètre *directement* que dans l'un d'eux, le plus petit, appelé aussi *cylindre admetteur* ou *cylindre à haute pression*.

Elle agit dans ce cylindre à pleine pression d'abord, pendant une fraction importante de la course du piston,

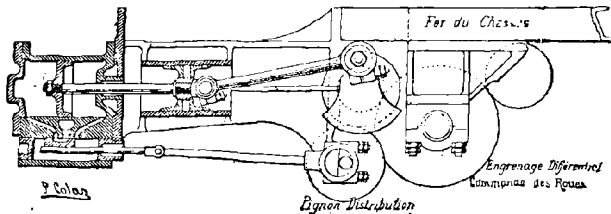


Fig. 2. — Moteur de Dion. Élévation.

et ensuite par détente; — puis un peu avant la fin de la course du piston, cette vapeur s'échappe dans un *réservoir intermédiaire*, dont le volume est un peu plus grand que celui du petit cylindre.

De ce réservoir, la vapeur se rend dans le second cylindre, appelé *cylindre de détente*, *cylindre à basse pression*, ou encore *grand cylindre*, et dont le volume est compris entre deux et trois fois celui du petit cylindre.

Cette vapeur agit à pleine pression (cette pression étant sensiblement celle du réservoir intermédiaire) pendant les $\frac{75}{100}$ de la course du grand piston, puis par détente

1. Mot anglais qui veut dire *composé* ou *combiné*, par opposition de *simple*.

pendant les 25 autres centièmes; elle s'échappe enfin dans la cheminée pour activer le tirage du foyer.

Dans un certain nombre de ces moteurs, la détente est fixe; pour augmenter ou pour diminuer le travail de la machine, il faut alors agir sur la pression de la vapeur avant son entrée dans le petit cylindre, — soit en faisant varier la pression dans la chaudière même, soit, *ce qui est mieux* et plus simple, en agissant sur le robinet de prise de vapeur.

Quand on ouvre ce robinet en grand, la vapeur pénètre

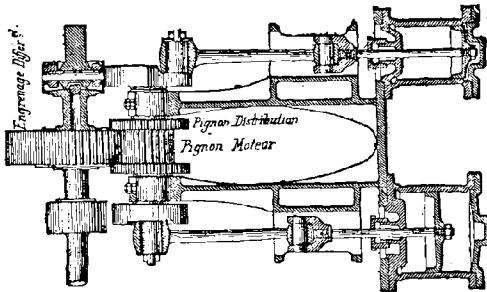


Fig. 3. — Moteur de Dion. Plan.

dans le petit cylindre avec la pression qu'elle a dans la chaudière, et si cette pression est elle-même au chiffre du timbre, le travail de la machine est maximum pour la vitesse qu'elle peut imprimer, dans cette circonstance, à la voiture.

En fermant partiellement ce robinet, on diminue à volonté la pression de la vapeur se rendant au petit cylindre, et on peut ainsi régler le travail et la vitesse de la machine.

Fonctionnement du moteur. — La prise de vapeur sur la chaudière étant ouverte, cette vapeur pénètre dans la boîte à tiroir du petit cylindre, puis ensuite dans ce petit cylindre lui-même et vient agiter tour à tour de chaque côté du piston à l'aide du déplacement du tiroir.

Le mouvement rectiligne alternatif ou de va-et-vient qu'elle communique ainsi au piston est transmis à l'essieu moteur, et par suite aux roues, à l'aide de la bielle, de la manivelle, et de l'engrenage différentiel représenté fig. 2 et 3.

Le nombre de dents du pignon moteur et de la roue dentée montée sur l'essieu étant dans le rapport de 4 à 1, le nombre de tours faits par l'arbre, ou faux essieu de la machine, est ainsi 4 fois celui fait par les roues motrices.

La vapeur qui a agi dans le petit cylindre passe ensuite dans le réservoir intermédiaire, puis dans le grand cylindre, et agit sur le piston de ce dernier comme elle l'a fait sur celui du petit cylindre. Les manivelles des deux cylindres sont calées à angle droit, comme dans toutes les machines à vapeur à deux cylindres, pour éviter les points morts dans les démarrages, et pour régulariser l'effort moteur sur le faux essieu en cours de route. Toutefois, si lors des arrêts le piston du petit cylindre se trouve à l'un de ses fonds de course, il ne peut faire démarrer la machine dans un sens ni dans l'autre; un robinet spécial d'une faible ouverture permet alors d'envoyer de la vapeur prise directement à la chaudière et détendue par son passage à travers ce robinet dans le grand cylindre, — dont le piston se trouve à ce moment vers le milieu de sa course, et par conséquent dans une position favorable pour le démarrage.

Ce robinet spécial est ensuite fermé pour établir la marche en compound. On peut cependant encore l'ouvrir en cours de route, pour donner un coup de collier à la montée d'une rampe exceptionnellement raide. Le travail du moteur est alors très sensiblement augmenté, mais la dépense de vapeur l'est encore davantage, ce qui ne permet pas de faire longtemps usage de cette marche.

Le moteur, lorsqu'il tourne à 330 tours, imprime à la voiture une vitesse de 20 kilomètres à l'heure. Pour des

dimensions de cylindres de 120 et 180 millimètres de diamètre, et de course commune de 130 millimètres, le travail développé est de 15 à 18 chevaux environ, si la pression dans la chaudière est de 10 kg.

Un tracteur du poids de 2,000 kg peut atteindre cette vitesse de 20 kilomètres en remorquant en rampe de 8 0/0 un poids de 1,200 kg, ce qui est un résultat exceptionnellement remarquable.

Dans les derniers tracteurs construits par MM. de Dion et Bouton, le mouvement est donné aux tiroirs à l'aide d'une distribution Walschaert¹, qui permet de faire varier la détente de la vapeur dans les cylindres, de réaliser ainsi une marche plus économique en palier ou dans les faibles rampes ou pentes, et enfin de changer facilement le sens de la marche de la voiture.

Moteur Serpollet.

Le moteur Serpollet est aussi caractérisé par sa chaudière, d'une conception si ingénieuse et qui est aujourd'hui des plus connues.

On sait que cette chaudière se compose *élémentairement* d'un tube d'acier, — convenablement laminé de façon à ne laisser subsister qu'une fente de section relativement très faible, — porté à une température convenable et dans lequel on injecte par une extrémité de l'eau à l'aide d'une pompe de compression. Cette eau, au contact des parois du tube chauffées par le coke du foyer, se vaporise et sort à l'autre extrémité, à l'état de vapeur surchauffée, entre 250 et 300°, qui vient agir directement sur le piston moteur.

Cette chaudière est caractérisée par les avantages principaux suivants :

Absence de tout danger, puisqu'il n'y a pas de résér-

¹ 1. Prononcez *Qualscar*.

voir de vapeur et que la capacité intérieure de la chaudière n'est pas appréciable; pour 23 chevaux, 1 litre environ seulement;

Suppression de tous les appareils de sûreté (soupapes, niveaux d'eau, robinets de niveau). Le manomètre n'est utile que pour montrer les variations de l'effort développé;

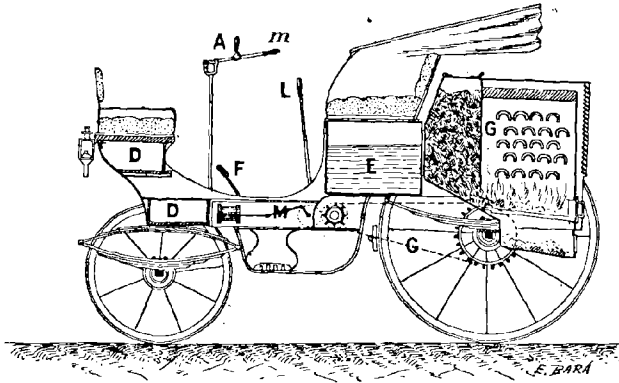


Fig. 4. — Voiture Serpollet chauffée au coke.

G, faisceau tubulaire. — M, moteur. — E, réservoir d'eau. — C, chaîne de transmission du mouvement du moteur aux roues. — A, levier de direction. — *m*, poignées du levier de direction. — L, levier du frein à main. — F, pédale du frein à corde.

Aucune limite de pression, puisque la pression de la vapeur au cylindre correspond toujours, aux pertes de charge près, à la pression à l'injection d'eau et que cette dernière peut être portée à telle limite qu'on le désire. Les tubes Serpollet sont timbrés par le contrôle à 94 atmosphères et essayés à 100;

Démarrage assuré dans n'importe quelles conditions, la pression pouvant être portée instantanément à 10, 15 et 20 atmosphères et n'ayant de limite théorique que la résistance des organes du moteur;

Possibilité d'aborder n'importe quelles rampes et de les gravir à des vitesses de 10 à 15 kilomètres à l'heure, par suite de l'élasticité extrême du générateur, dont la pression, en raison des conditions d'établissement, s'équilibre toujours avec l'effort à vaincre ;

Absence totale de vapeur d'échappement, qui n'est

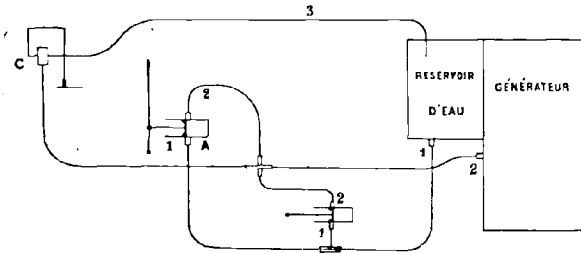


Fig. 5 — Schema du fonctionnement du moteur Serpollet.

A, pompe automatique. — 1, tuyau d'aspiration à la bêche. — 2, tuyau de refoulement à la chaudière. — C, soupape régulatrice. — 3, tuyau de retour à la bêche.

formée que de vapeur surchauffée et invisible, même par les temps les plus humides ;

Absence de fumée par l'emploi de coke ou de pétrole comme combustible, — et d'odeur, par suite d'un dispositif spécial qui entraîne les vapeurs d'huile dans le foyer ;

Grande facilité de conduite ; enfin, économie importante de combustible, résultant de l'emploi de la surchauffe.

Le schéma (fig. 5) montre le fonctionnement des moteurs, système Serpollet.

Voitures automobiles à vapeur, chauffées au pétrole, système Serpollet.

M. Serpollet a appliqué récemment à une voiture d'essai un système de chauffage au pétrole, qui va augmenter considérablement les merveilleuses qualités de son générateur ; aussi a-t-il abandonné complètement pour les voitures routières le chauffage au coke.

Le chauffage au pétrole a le grand avantage de supprimer la manipulation du coke, si désagréable à beaucoup de personnes, ainsi que les décrassages en cours de route, et la tombée du feu à l'arrêt.

Ce chauffage permet aussi de faire varier instantanément l'intensité de la combustion et de monter ainsi les rampes dans les meilleures conditions de puissance et de vitesse. Pour la descente des pentes, au contraire, les becs brûleurs se mettent en veilleuse. On évite d'abord ainsi une dépense inutile de combustible, et en même temps on n'a plus à craindre de chauffer trop fortement les tubes, lesquels ne sont plus dans cette marche refroidis par l'eau.

L'allumage est des plus simples, et le réchauffage du faisceau tubulaire, avant le départ, se fait dans un temps très court.

Le pouvoir vaporisateur du pétrole étant plus de deux fois celui du coke, la surface de chauffe peut être diminuée dans la même proportion, ce qui allège considérablement la chaudière.

Le poids mort à remorquer devient ainsi plus faible, et avec un générateur de force égale, la vitesse obtenue est plus considérable et la dépense de combustible sensiblement moindre.

La voiture qui a servi aux essais et à la mise à point de ces nouvelles dispositions est un tricycle à deux

places (fig. 6), qui date de 1889 et fonctionnait au coke.
Ce n'est donc qu'un instrument d'expérience, qui

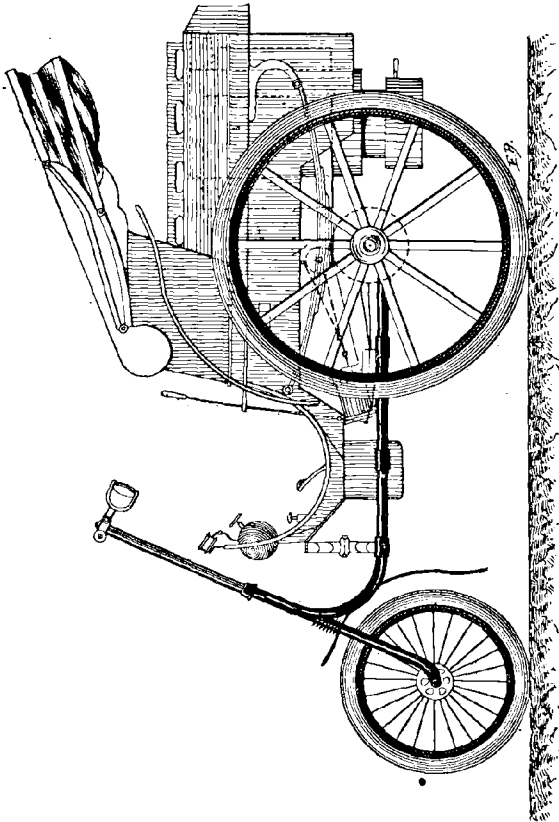


Fig. 6. — Tricycle à vapeur, système Serpollet, chauffé à l'essence de pétrole.

n'était pas approprié à ces installations, mais dont les essais ont permis d'obtenir des données précises pour les études des grands types définitifs à 4 roues et à 4 places qui sont actuellement en construction.

En ordre de marche, et chargé de deux voyageurs, le tricycle (fig. 6) ne pèse plus que 650 kg., et 25 litres de pétrole suffisent pour un parcours de plus de 100 kilomètres.

L'eau devant servir à l'alimentation est renfermée dans une bûche d'une contenance de 70 litres environ,

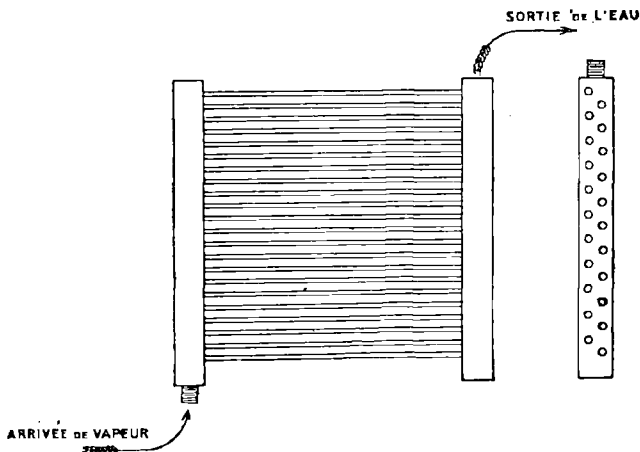


Fig. 7. — Condenseur des voitures à vapeur, système Serpollet, chauffées au pétrole.

située à l'arrière de la voiture et entourant en grande partie la chaudière, ce qui diminue le rayonnement de cette dernière, tout en réchauffant l'eau d'alimentation. Cet approvisionnement suffit pour un parcours de 120 à 130 kilomètres, grâce au condenseur installé horizontalement sous la voiture et dont nous donnons la disposition (fig. 7).

Ce condenseur se compose d'un grand nombre de tubes en cuivre, de très faible épaisseur, serrés à leurs extrémités dans deux collecteurs, de section rectangulaire. La

vapeur, qui n'a plus besoin ici d'être surchauffée, entre dans l'appareil par une extrémité du collecteur; elle s'y détend d'abord considérablement, en raison du grand volume du condenseur relativement à celui des cylindres; elle se condense rapidement ensuite par le refroidisse-

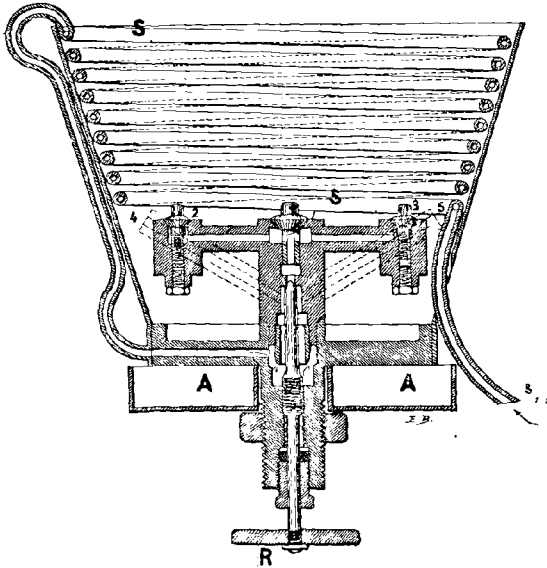


Fig. 8. — Brûleur Longuemare des voitures Serpollet.

ment dû à la marche et sort, enfin, à l'état d'eau, par l'extrémité opposée du deuxième collecteur, pour se rendre aussitôt à la bache d'alimentation.

La chaudière est formée de trois séries d'éléments, ayant une section de 30^{mm} , 22^{mm} , la surface de chauffe totale est de $1^{\text{m}^2}.40$.

Un peu au-dessous des tubes est disposé le brûleur, qui est du système Longuemare et représenté figure 8. AA

est une cuvette, dans laquelle on verse, pour l'allumage, une petite quantité d'alcool à brûler. On allume cet alcool, et les vapeurs produites s'élèvent et viennent réchauffer le serpentín SS. On ouvre ensuite, au bout de deux minutes, le robinet du cylindre où le pétrole est emmagasiné sous pression ; celui-ci pénètre par l'extrémité s, dans le serpentín SS, se vaporise et débouche dans la cavité C ; de cette cavité, les vapeurs de pétrole sont distribuées dans le foyer par cinq branches alimentant un nombre égal de brûleurs 1, 2, 3, 4, 5. Un pointeau central R permet de fermer l'arrivée du pétrole aux brûleurs 1, 2, 3 ; il ne reste plus alors en fonctionnement que les brûleurs 4, 5, dont les branches inclinées sont figurées en pointillé sur le dessin, et qui suffisent, dans les parcours effectués avec une faible action motrice, pour maintenir le faisceau tubulaire à une température convenable ; d'autre part, on n'a pas à craindre ainsi que les tubes atteignent une température trop élevée dans les trajets en pente parcourus sous l'influence de la gravité, et dans les stationnements.

Lorsque toute l'action du foyer devient de nouveau nécessaire, on ouvre le pointeau R et le chauffage redevient maximum.

Un autre robinet, placé entre le brûleur et le cylindre renfermant le pétrole sous pression, permet aussi d'éteindre totalement les brûleurs, ou de régler leur débit proportionnellement à la quantité d'eau à vaporiser et par conséquent du travail à produire.

Ce robinet n'est fermé que dans les arrêts un peu longs, ou lorsque la voiture est remisee.

Enfin le réservoir à pétrole est placé sous les pieds des voyageurs. On peut puiser dans ce réservoir avec une pompe à main établie à demeure — et facilement démontable cependant — pour remplir à bonne hauteur et sous

pression convenable le cylindre alimentant le brûleur. Cette pression est indiquée au conducteur par un manomètre qu'il a sous les yeux ; elle est maintenue à un chiffre suffisant, en cours de route (0kg,500 à 2kg), par quelques coups de la pompe ci-dessus donnés au plus tard lorsque la pression est descendue à 0kg,500, et dans les autres moments, suivant l'intensité de la combustion que l'on veut réaliser.

La machine a la disposition ordinaire ; elle est à deux cylindres de 59 millimètres de diamètre et de 90 millimètres de course de pistons. L'arbre manivelle ou faux essieu commande, par l'intermédiaire d'un pignon, une roue dentée calée sur le fourreau du différentiel qui actionne les deux roues motrices.

L'appareil de manœuvre principal est une pompe à main, qui sert pour les démarrages, et qui peut être utilisée aussi à la montée des fortes rampes, pour augmenter la quantité d'eau envoyée dans la chaudière par la pompe automatique.

Cette dernière suffit habituellement en cours de route ; elle est mue par un excentrique claveté sur l'arbre manivelle, et qui actionne aussi le graisseur mécanique servant au graissage des cylindres. La vapeur passe directement dans les boîtes à tiroirs au fur et à mesure qu'elle est produite dans la chaudière.

Le pointeau-régulateur — ou régulateur automatique de pression — est manœuvré au pied.

Au repos, et dans les parcours effectués sous l'influence de la vitesse acquise ou de la gravité, la pédale qui l'actionne reste relevée par l'action d'un ressort, et dans ce dernier cas toute l'eau refoulée par la pompe automatique retourne à la bêche.

Dans les démarrages, comme dans la marche sous vapeur, le conducteur appuie sur la pédale, et l'eau refoulée par la

pompe pénètre dans la chaudière, proportionnellement au débit créé par la pression variable du pied : on obtient ainsi le travail et la vitesse que l'on désire.

Le schéma (fig. 9) montre le fonctionnement du moteur de cette voiture.

M. Serpollet a pu réaliser avec ce tricycle, en palier et sur bonne route, une vitesse de 40 kilomètres à l'heure; le moteur tourne alors à l'allure de 675 tours, et le travail indiqué qu'il développe atteint près de 4 chevaux.

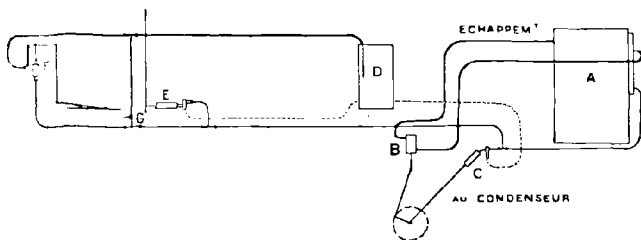


Fig. 9. — Schéma du fonctionnement du moteur Serpollet, à condensation.

A, générateur. — B, cylindre du moteur. — C, pompe automatique. — D, bûche d'alimentation. — E, pompe à main. — F, soupape régulatrice.

Sur rampe de 4 0/0, cette vitesse a pu être maintenue longtemps à 30 kilomètres, le travail du moteur étant alors supérieur à 8 chevaux.

Graissage. — Avant d'allumer le générateur, on procède au graissage du mécanisme qui doit être fait, comme dans toutes les voitures automobiles, avec beaucoup de soin et de méthode, c'est-à-dire en passant d'une articulation à la voisine, sans en oublier aucune. On vérifie en même temps toutes les pièces du mécanisme, pour s'assurer qu'il n'y manque aucun écrou ni clavette, que les goupilles sont également toutes en place, et les goupilles doubles bien ouvertes.

Le graissage des cylindres doit être l'objet de soins particuliers, en raison de la température élevée de la vapeur et de son état de surchauffe qui fait qu'elle ne possède par elle-même aucune action lubrifiante. Si les graisseurs de ces organes cessaient de fonctionner, il se produirait très vite des rayures et des grippures aux parties frottantes ¹.

Un graisseur mécanique genre Mollerup ou Bourdon (voir page 38) est ce qu'il y a de préférable pour cet usage ; ces graisseurs donnent un débit proportionnel au nombre de coups de piston du moteur, et en graissant la vapeur ils lubrifient en même temps les tiges des pistons et des tiroirs. L'huile doit être de la qualité spéciale aux moteurs à vapeur surchauffée (pour les moteurs sans condenseur). Cette huile ne se vaporise qu'à de très hautes températures, non atteintes dans les cylindres, et ne donne aucune mauvaise odeur à l'échappement.

Les garnitures de ces tiges se font assez fréquemment en tresse d'amiante : faites soigneusement, elles se comportent très bien, mais elles doivent être rechargées très souvent ; elles donnent lieu sans cela à des fuites de vapeur désagréables à la vue et à l'ouïe.

Il est préférable d'employer pour cet usage des garnitures métalliques système *Duval*, représentées figure 10, et qui sont actuellement des plus employées pour les machines à vapeur et les locomotives.

Ces garnitures sont formées de fils de laiton blanchis très minces, tressés suivant une forme carrée. On loge dans la boîte à garnitures quatre ou six tresses semblables, coupées à la longueur voulue pour former des anneaux se joignant aux extrémités, sans forcer cependant. On doit

1. Cependant, dans les voitures en construction, la vapeur ne sera plus surchauffée, ce sera de la vapeur saturée. Un bon graissage des cylindres ne sera pas moins désirable.

avoir soin de contrarier les joints, comme l'indique la figure, et de serrer les écrous du presse-garniture, tant pour la mise en place qu'ultérieurement, à la main seulement.

Par l'action de la chaleur, ces tresses se dilatent, et elles font joint naturellement. Elles ont un avantage marqué sur les autres garnitures métalliques : elles s'imbibent d'huile lors d'un graissage abondant ou même ordinaire, et si ce graissage vient à manquer dans la suite, elles continuent longtemps encore à lubrifier les tiges, ce qui ne se présente généralement pas avec les autres systèmes.

Enfin, ces garnitures donnent un frottement très doux, qui n'occasionne aucune résistance à la marche. Elles n'usent donc pas ainsi les tiges, et elles se conservent d'un autre côté très longtemps étanches et sans qu'il soit besoin de les recharger.

Au bout de 5 à 6 minutes, le générateur est généralement assez chaud pour permettre le départ. La mise en route s'opère alors en desserrant le frein, en créant à l'aide du pied une pression sur la soupape régulatrice et en injectant de l'eau dans la chaudière avec la pompe à main. Dès le démarrage, la pompe automatique fournit largement l'eau nécessaire à l'alimentation, et la pression se règle par l'effort que le conducteur exerce sur la pédale.

Pendant les premiers instants de marche, on conserve une vitesse modérée ; on s'assure aussi que le générateur est bien chauffé, ce qui a lieu quand la pression monte rapidement lorsqu'on augmente l'injection.

On peut alors forcer l'allure, on n'a plus qu'à régler la pression du pied, proportionnellement à la tension de la vapeur nécessaire au travail que doit accomplir le moteur, — en n'exagérant pas cependant la quantité d'eau

injectée, sans cela la vapeur ne serait plus produite à l'état de surchauffe.

Il est à remarquer que la soupape régulatrice empêche la pression de monter dans la chaudière au-dessus du chiffre pour lequel elle a été réglée. Au-dessus de ce chiffre, en effet, l'eau refoulée par la pompe automatique ou par la pompe à main, au lieu de pénétrer dans les tubes, retourne à la bêche; cette soupape est ainsi une vraie soupape de sûreté qui garantit le mécanisme contre une pression trop élevée dans le générateur.

Avec l'emploi de la vapeur surchauffée, les condensations dans les cylindres étant nulles, et d'autre part le laminage aux faibles introductions étant également diminué, le système compound ne présenterait pas les mêmes avantages que dans les machines employant la vapeur saturée.

Enfin, les grandes détentees ne sont pas non plus cherchées dans les machines Serpollet, car elles amèneraient un refroidissement sensible de la vapeur — qui cesserait par suite d'être surchauffée, et formerait *panache* en s'échappant dans l'atmosphère :

Aussi tous les moteurs Serpollet à vapeur surchauffée sont-ils à simple expansion, ils n'en sont pas moins économiques, — en raison précisément de ce qu'ils emploient la vapeur surchauffée.

En rentrant sous remise, le conducteur doit passer en revue le mécanisme, s'assurer qu'aucune pièce n'a chauffé ni grippé, arrêter le débit du graisseur Bourdon et des autres graisseurs simples ou multiples montés sur sa voiture, enfin essuyer les pièces du mouvement. Ces pièces se nettoieront bien plus facilement alors que si on attendait, pour faire ce travail, que le moteur fût refroidi.

Le conducteur vérifie aussi les joints des tubes, afin de pouvoir refaire, pendant l'arrêt, ceux de ces joints qui

perdent ; il s'assure encore de l'étanchéité de la soupape régulatrice équilibrée, et note enfin toutes les réparations ou réfections qu'il y aura lieu de faire.

Nettoyage du générateur. — En raison de la vitesse considérable de l'eau et de la vapeur dans les générateurs

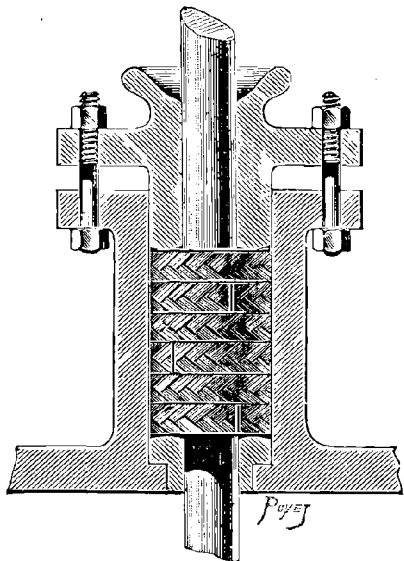


Fig. 10. — Garniture Duval:

Serpellet, les dépôts de tartre sur les tubes ne sont généralement pas à craindre ¹. Cependant, avec les eaux très chargées de sels calcaires, il pourrait s'en former dans les coudes reliant les éléments entre eux, principalement ceux des rangées inférieures.

D'un autre côté, si par manque d'attention on laissait les tubes rougir, des pellicules de métal pourraient se détacher à l'intérieur des parois, venir s'amasser dans les coudes de communication, et à la longue obstruer le passage de l'eau. Il est alors bon de procéder de temps à autre au lavage des générateurs.

Ce lavage s'effectue avec une solution au $\frac{1}{10}$ d'acide

¹ Ils seront absolument supprimés avec l'emploi du condenseur appliqué aux voitures en construction, et dont nous donnons la description ci-après.

chlorhydrique, qu'on introduit dans les tubes lorsqu'ils sont totalement froids, à l'aide de la pompe à main.

On laisse séjourner cette solution dix minutes environ dans la chaudière, puis on pompe ensuite énergiquement pour chasser les dépôts dissous ou les pellicules de métal détachées des parois, en ayant soin de démonter préalablement les raccords du tuyau de prise de vapeur sur les boîtes à tiroir.

On profite aussi de l'arrêt de la voiture pour refaire les joints des tubes qui fuyaient, et afin de pouvoir démonter plus facilement les écrous des raccords, on les imbibe à l'avance de pétrole, par les petits trous percés à cet effet en différents points de chaque écrou¹. Ces joints se font avec des rondelles en cuivre rouge bien calibrées, et rendues très ductiles par un recuit au rouge sombre.

On visite aussi tous les tubes, pour s'assurer qu'ils ne sont pas cintrés, et on les brosse extérieurement. On s'assure que les portes de visite, ainsi que les plaques de fermeture et le couvercle de la boîte à tubes ne peuvent donner lieu, en marche, à des rentrées d'air froid dans le foyer. Enfin, on répare le briquetage et la grille, si cela est nécessaire, et on visite également le cendrier, qui doit fermer hermétiquement.

Pour la machine, on vérifie avec soin tous les boulons, notamment ceux de fixation du bâti; on *corrige* le jeu qui a pu se produire aux articulations des bielles, ainsi que dans le mouvement de distribution et aux paliers de l'arbre manivelle. Si les garnitures des tiges de pistons et de tiroirs donnaient lieu à des fuites, on les recharge en se conformant aux indications que nous avons données au sujet des garnitures Duval.

¹ Ou mieux encore, on enduit les filets de graisse Belleville, avant de visser les écrous. Ces derniers se démontent alors avec la plus grande facilité, lorsqu'on a besoin de refaire des joints

On visite soigneusement la soupape régulatrice, dont

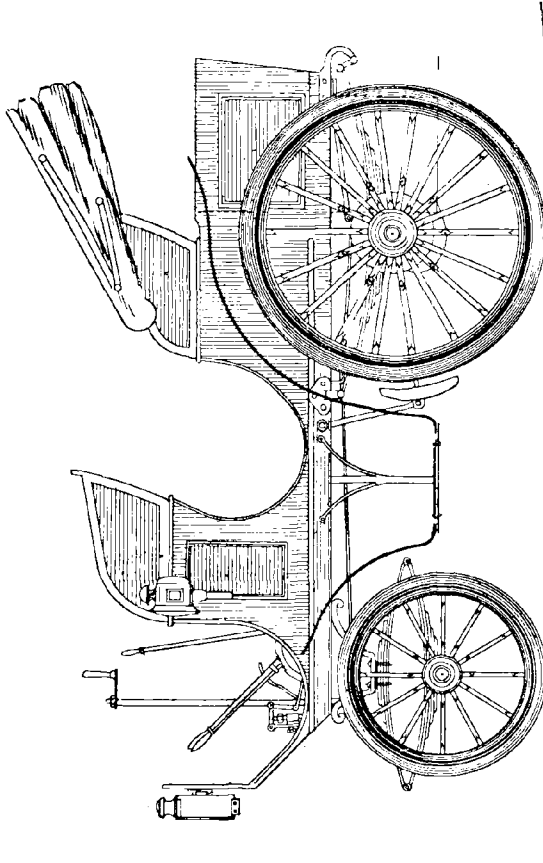


Fig. 11. — Nouvelle voiture à vapeur, système Serpillet, chauffée au pétrole.

l'étanchéité doit être parfaite. Cette étanchéité a dû être vérifiée à la rentrée de la voiture sous la remise. A cet effet, on a dévissé le raccord du tuyau de retour à la

bâche, et donné de la pression à la chaudière en pompant à la main : le soulèvement du clapet n'a dû avoir lieu qu'à une pression proportionnelle à la position du curseur sur le levier.

D'un autre côté, le ressort doit être réglé de façon que

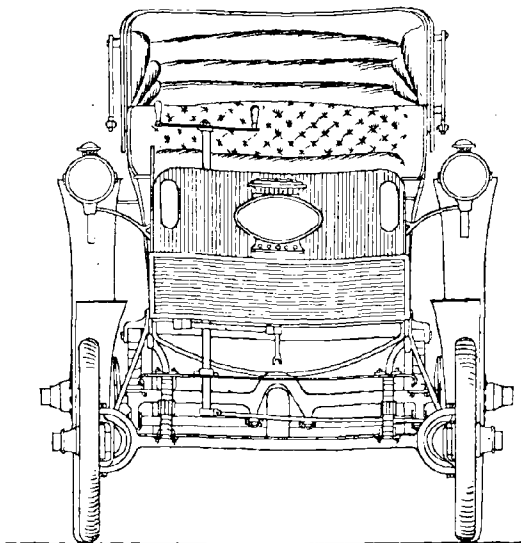


Fig. 12. — Nouvelle voiture à pétrole, système Serpollet, chauffée au pétrole.

la pression dans la chaudière ne puisse dépasser 20 kg le curseur étant à l'extrémité du levier.

On visite aussi les clapets de la pompe à main et de la pompe automatique et on les rode soigneusement, s'ils donnaient lieu à des pertes; on vérifie également l'étanchéité des segments en ébonite, des pompes en faisant un joint plein sur le refoulement et en pompant à la main : ces segments ne doivent pas alors laisser échapper l'eau.

On nettoie enfin les bouteilles-filtres, ainsi que les réservoirs d'alimentation.

Les sabots de frein doivent aussi être réglés, et les chaînes nettoyées, graissées et, au besoin, raccourcies.

Description sommaire des voitures automobiles Serpollet chauffées au pétrole lampant, actuellement en construction.

— La société Serpollet fait construire actuellement ses premiers types de grandes voitures à 4 roues pour 2 et 4 places, avec condenseur et chauffage au pétrole (fig. 11).

Ces voitures pèseront environ 800 kg. à vide et, en ordre de marche, 1 100 kg avec 4 voyageurs. Ce poids permettra de monter les voitures sur roues avec bandages pneumatiques; on sera ainsi assuré d'un roulement doux et silencieux.

Le générateur sera composé d'éléments enroulés en spirales pour assurer avec les becs brûleurs un chauffage régulier; le moteur, placé verticalement à l'arrière, aura 2 cylindres de 59 d'alésage et 90 de course, et commandera le différentiel par une chaîne unique; ce différentiel attaquera les roues par l'intermédiaire de pignons engageant sur une couronne dentée située à l'intérieur des poulies de frein.

Le tout sera enveloppé dans un carter étanche; de cette façon les mouvements de la machine et la chaîne du différentiel baigneront dans l'huile.

Il y aura deux réservoirs d'alimentation, — l'un, placé à l'avant, recevra l'eau de condensation du moteur et communiquera avec celui d'arrière destiné à contenir l'approvisionnement au départ; le réservoir d'avant servira en même temps de décanteur pour les matières grasses provenant du graissage des cylindres.

L'eau refoulée par les pompes circulera, avant son entrée dans le générateur, dans un serpentín logé dans un récipient qui recevra lui-même la vapeur d'échappe-

ment du moteur; l'ensemble de cet appareil constituera un réchauffeur d'alimentation qui permettra d'alimenter le générateur avec de l'eau à plus de 100 degrés.

Le condenseur sera formé à son tour par une série de serpentins disposés côte à côte sous le plancher, suivant le grand axe de la voiture.

Pour le chauffage au pétrole, les dispositions resteront les mêmes que sur le tricycle d'expérience dont nous avons parlé plus haut, et qui a donné à ce point de vue des résultats parfaits.

Le fonctionnement du moteur est celui indiqué schématiquement figure 9.

En outre, M. Serpollet va ajouter à ses voitures¹ une pompe à vapeur indépendante, qui fonctionnera constamment depuis la sortie de la voiture jusqu'à sa rentrée, et qui empêchera ainsi les tubes d'atteindre une température nuisible dans les stationnements prolongés et dans les parcours un peu longs effectués sans action motrice.

Cette pompe évitera aussi, à chaque mise en route, de faire marcher la pompe à main, de sorte qu'elle supprimera la fatigue ou l'ennui qui résultaient pour le conducteur de la manœuvre de cette dernière, en même temps qu'elle assurera concurremment avec le condenseur le fonctionnement parfait du générateur.

Nul doute que les voitures construites d'après ces nouvelles dispositions ne donnent des résultats tout à fait remarquables.

Du moment qu'on peut faire usage d'un condenseur simple et efficace, l'emploi de la vapeur saturée sèche devient préférable à celui de la vapeur trop surchauffée. Dans ce cas, une détente modérée de 35 0/0 à 40 0/0, n'exigeant pas d'appareil de changement de marche — inutile et encom-

1. Aux moteurs des tramways également.

brant dans les voitures légères — tout en assurant les démarrages dans n'importe quelle position des manivelles, donnera de bons résultats. Dans cette voie, le système compound serait encore préférable.

M. Serpollet y arrivera sans doute si les avantages qu'il doit procurer sont plus nombreux que les quelques inconvénients qu'il entraîne forcément aussi ¹.

Tracteur Leblant.

On sait que M. Leblant a pris part au concours Paris-Rouen du *Petit Journal* avec un char-à-bancs à vapeur à 10 places, d'un poids total de 4 330 kg. en charge — et qu'il y a remporté le troisième prix.

Le tracteur représenté figures 13 et 14 a été construit en 1894, et il a fait à cette époque quelques sorties qui ont bien mis en relief sa puissance et sa facilité de direction et d'évolution.

Ce tracteur a pu, en effet, dans une série d'essais, remorquer dans les rues de Paris un omnibus chargé de quinze voyageurs sur une rampe de 10 0/0 (à Ivry, rampe du Grand Gorre) et à une vitesse de 15 kilomètres à l'heure, — et une autre fois un camion chargé de 3 tonnes de ferailles, à la même vitesse.

Les démarrages se faisaient franchement, et le tracteur évoluait aussi avec beaucoup de facilité.

Nos figures et la légende qui les accompagne indiquent les dispositions particulières de ce tracteur.

On voit qu'il est porté sur deux essieux ; celui d'avant est très peu chargé, celui d'arrière porte presque tout le

1. Au moment de mettre sous presse, nous apprenons que M. Serpollet va appliquer un moteur compound à l'une de ses voitures à quatre places en construction.

poids de la chaudière et des approvisionnements, ce qui donne une grande adhérence aux roues et permet de leur appliquer un effort de traction considérable sans trop craindre le patinage.

Le générateur employé est du genre Serpollet, avec quelques modifications apportées par M. Leblant aux tubes.

Les figures 15 et 16 en donnent la disposition.

On voit que les tubes à eau des deux rangées inférieures y sont cylindriques et annulaires, ceux des rangées supérieures ont la forme en π (ou renversé). Ces tubes ont 1^m,20 de longueur, et ils présentent une surface de chauffe qui atteint 10 mètres carrés.

La grille comprend une partie mobile manœuvrable par une vis, et qui sert de jette-feu. Le mécanicien n'a plus à se mettre en *nage* pour faire ce travail, qui s'effectue aussi en beaucoup moins de temps.

L'échappement de la vapeur qui a produit son action dans les cylindres se fait dans la cheminée, et on peut le modifier à volonté pour régler son action sur le tirage du foyer.

Le poids de la chaudière est de 4 300 kg.

Le moteur est à deux cylindres de 170 millimètres de diamètre et de 180 millimètres de course, travaillant à simple expansion, avec une admission pouvant varier de 10 à 80 %. Les manivelles attaquent l'essieu moteur au moyen d'un engrenage différentiel qui réduit la vitesse de l'essieu dans la proportion de 4 à 3.

Le poids de ce moteur est de 430 kg, et la puissance qu'il peut réaliser de 30 chevaux. On conçoit que ce chiffre n'est que rarement atteint, et seulement à la montée des rampes très dures; habituellement le travail effectué oscille entre 15 et 20 chevaux.

L'avant-train appliqué par M. Leblant à toutes ses voitures permet de conduire *absolument en ligne droite, quelle que soit la vitesse réalisée*; il est aussi très robuste

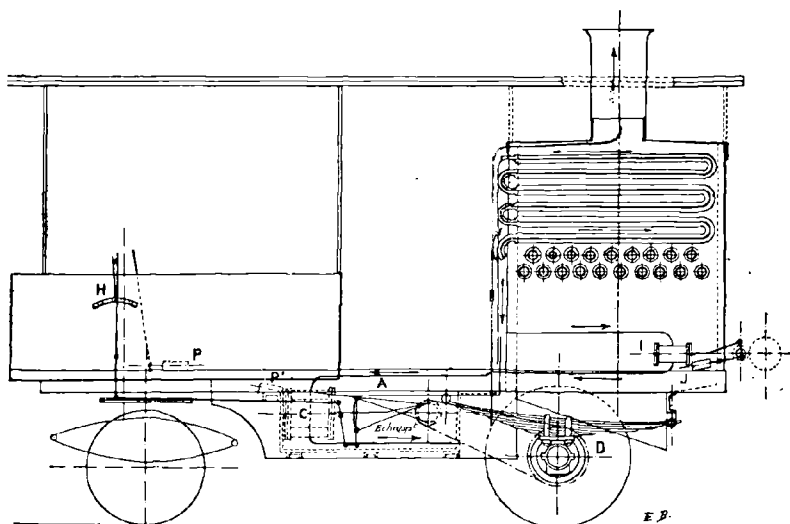


Fig. 13. — Tracteur à vapeur, système Leblant. Vue en élévation.

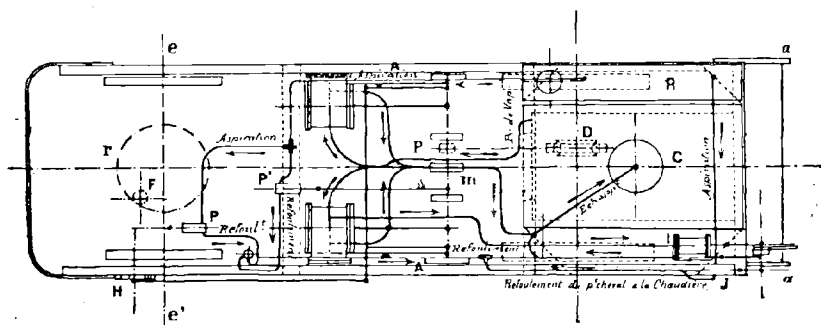


Fig. 14. — Tracteur à vapeur, système Leblant. Plan.

P, pompe à main. — P', pompe de la machine. — C, cylindres de la machine. — M, manchon d'assemblage. — p, pignon calé sur l'arbre du moteur. — D, différentiel. — C, chaudière. — R, réservoir. — A, longerons du châssis. — ee', essieu d'avant-train. — r, rond d'avant-train. — F, pignon de l'arbre de direction. — H, changement de marche. — J, Petit cheval actionnant un treuil. — J, pompe du petit cheval. — aa, axe du treuil.

en même temps que très simple, et il ne demande ainsi aucun entretien.

Le poids de ce tracteur, en charge, est de 4 000 kg.

En 1896, M. Leblant a apporté à ses appareils divers perfectionnements que nous allons indiquer, et il a con-

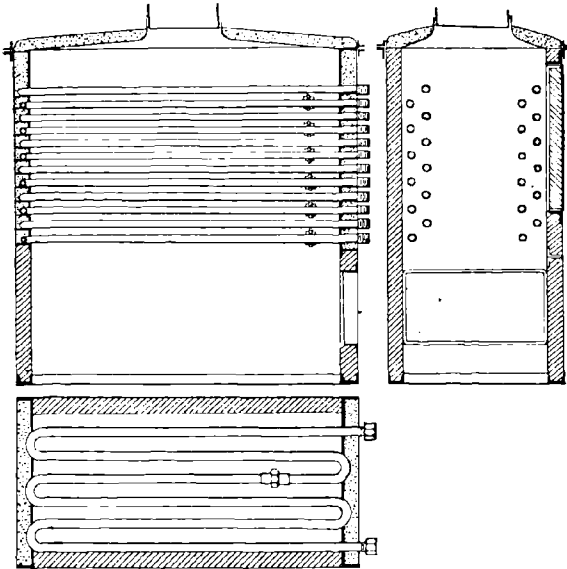


Fig. 15 et 16. — Générateur Leblant.

struit suivant ces nouvelles données un tracteur d'une puissance de 60 chevaux, à machine tournant lentement (200 tours à la minute).

La tare du tracteur en ordre de marche est de 6 500 kg pour les voyageurs, et 8 000 kg pour les marchandises.

La chaudière du système Leblant, breveté s. g. d. g., inexplosible et à vaporation rapide, peut facilement four-

nir 30 chevaux à 40 kg de pression. Elle est à pression variable, cette faculté étant d'un grand secours pour surmonter les variations de résistance à la traction qu'offrent incessamment les terrains parcourus.

Pour les parcours exceptionnellement accidentés et de grande longueur, M. Leblant ajoute à sa chaudière un réservoir d'eau chaude et de vapeur. Ce réservoir est alimenté par la chaudière dans les parcours en pente. Il vient au contraire en aide à cette dernière dans la montée des fortes rampes, en lui fournissant de l'eau chaude sous pression.

Dans les pentes supérieures à 25 millièmes (25 millimètres par mètre), le tracteur descend généralement, en effet, par la seule force de la gravité et la machine n'a en tout cas que peu de travail à produire, suivant la vitesse désirée; on n'a donc que peu de vapeur à envoyer dans les cylindres, et par conséquent à faire produire à la chaudière; si les tubes ont été refroidis précédemment par une alimentation exagérée, ils se réchaufferont alors dans ce parcours, et lors d'une nouvelle alimentation à l'eau froide, ils seront à une température suffisante pour produire la vapeur surchauffée à la température la plus favorable à son action.

Si le parcours en pente se prolonge au delà de ce point, ou même si dans un parcours en palier ou en faible rampe, la vapeur produite tend à être supérieure à celle qui est nécessaire à la marche du moteur, cette surproduction est utilisée pour chauffer l'eau du réservoir.

La vapeur ainsi emmagasinée sert aussi pour les démarrages; la pompe à main dont sont munis les générateurs du même genre n'est plus utile.

Ce dispositif ne peut être employé que dans les voitures déjà très lourdes comme les omnibus, ou encore les tracteurs destinés à remorquer de fortes charges.

Dans les voitures non munies de réservoir (ce dernier offre l'inconvénient de nécessiter un aide, puisqu'il est forcément timbré par le contrôle des mines), la pompe à main est remplacée par un « petit cheval » extrêmement docile et puissant qui donne en quelques secondes la pression nécessaire au démarrage. Une fois la mise en route effectuée, l'alimentation a lieu par les pompes de la machine. Le petit cheval n'est donc mis en route que pour les coups de collier tels que démarrages ou passages caillouteux. En même temps, la fatigue qu'occasionne au mécanicien la manœuvre de la pompe à main est supprimée.

Nous empruntons la description des autres perfectionnements apportés par M. Leblant à son tracteur, à la *Locomotion automobile* (n° du 7 janvier 1897).

Pour obvier à l'inconvénient que présente l'écartement de l'essieu moteur avec l'avant-train directeur, pour les virages dans le cas des grosses voitures automobiles de 30 places et au-dessus, M. Leblant a imaginé une disposition comportant deux avant-trains complets, un à chaque extrémité, ce qui permet d'aller indifféremment dans les deux sens, et supprime complètement les virages.

L'axe de la voiture étant en xx (fig. 22) la cheville ouvrière de chaque avant-train est en o , c'est l'avant-train directeur Leblant, dont un des cercles, l'inférieur, est denté sur un tiers de tour, et commandé par une vis sans fin calée sur une tige rigide traversant la voiture, en diagonale sur le châssis. Un pignon d'angle est calé à chaque extrémité de la tige ci-dessus et engrène avec une roue dentée, qui est mue par le volant du mécanicien au moyen d'un emmanchement carré ordinaire.

A chaque extrémité du parcours, le mécanicien n'aura donc qu'à changer de côté pour se trouver en avant, en emportant — comme cela se fait déjà dans les trauiways à gaz et certains tramways à air comprimé et électriques

— le volant de commande pour actionner sa nouvelle direction.

Cette disposition a de plus l'avantage, pour les voitures à grand nombre de places qui sont forcément longues, de diminuer considérablement (de moitié environ) le rayon dans lequel la voiture peut changer de direction.

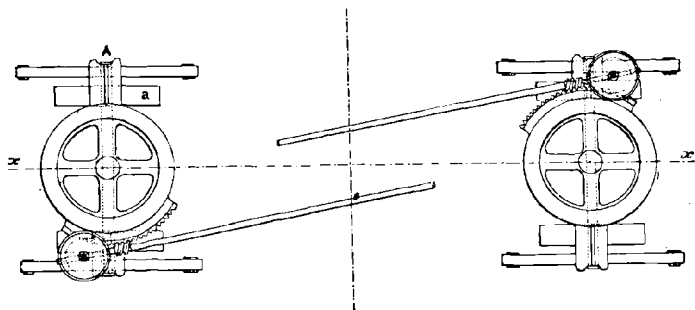


Fig. 17. — Avant-train double système Leblant.

Enfin M. Leblant a imaginé, sous le nom de *multiplicité des roues motrices*, une disposition qui permet :

D'emporter de fortes charges sans dépasser la charge maxima fixée par essieu par l'administration des Ponts et Chaussées ;

D'obtenir une adhérence considérable et d'obvier ainsi au patinage par un grand nombre de points de contact avec le sol.

La figure 18 représente la disposition adoptée pour quatre roues motrices.

L'arbre du moteur porte une roue D, supportant les pignons d'angle du différentiel. Avec ces pignons engrènent les roues dentées de deux arbres creux C, qui portent d'autres roues c, supportant les chaînes de commande ; ils engrènent avec les roues motrices a au moyen d'un diffé-

rentiel portant en *b* une roue dentée supportant le pignon d'angle, et de part et d'autre les roues d'angle entraînent les roues motrices, l'une directement, l'autre au moyen d'un arbre creux.

M. Leblant a aussi imaginé une disposition, un peu plus compliquée et nécessitant plus de frottements, d'une voiture à huit roues motrices.

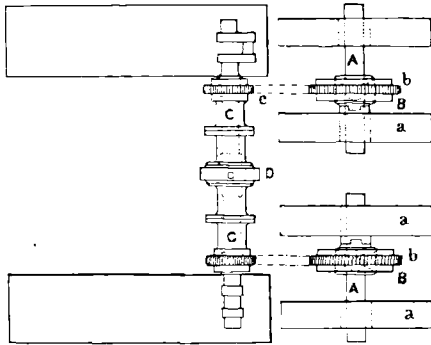


Fig. 18. — Dispositif Leblant, à quatre roues motrices.

La caractéristique de ces dispositifs est, en somme, d'avoir un certain nombre d'essieux moteurs très courts, de suspension indépendante sous le châssis, et dont les axes soient simplement assujettis à se trouver toujours dans un même plan vertical.

Les tracteurs Leblant sont construits par la Société franco-belge, à Raismes.

Omnibus à vapeur Weidknecht.

M. Weidknecht, constructeur de locomotives pour chemins de fer à voie étroite et pour tramways, a créé il y a peu de temps deux types d'omnibus à vapeur qui répondent à des besoins réels.

L'omnibus à 30 places que montrent nos figures 19 à 22 a été construit d'abord, puis ensuite un omnibus à

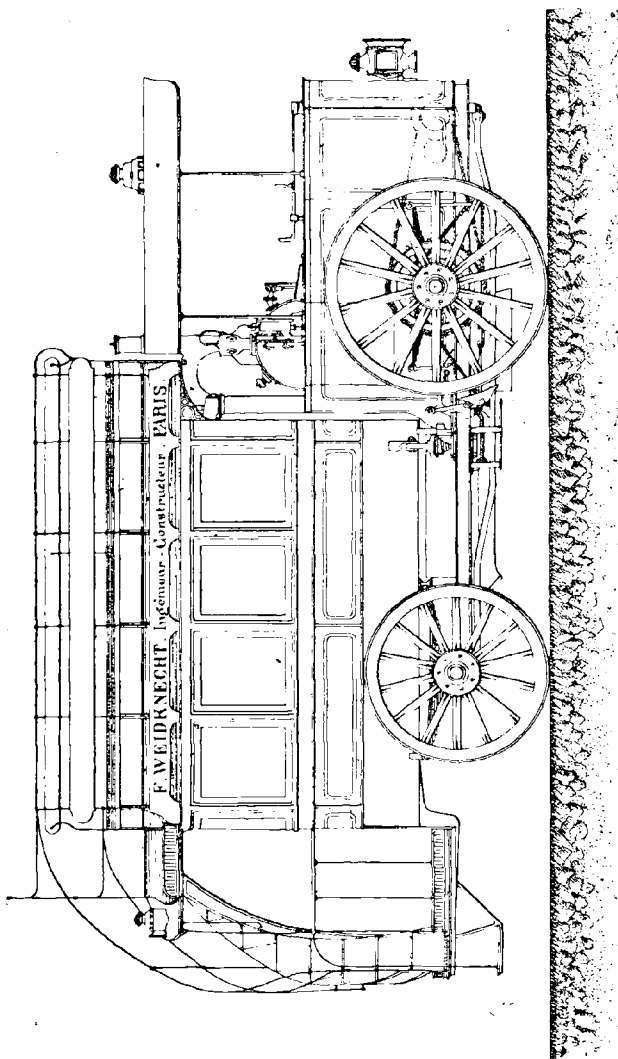


Fig. 19. — Voiture automobile à vapeur système Weidknecht, type omnibus. Elevation.

15 places, pouvant recevoir en outre 400 kg de bagages ; ce dernier rendra de très grands services aux populations rurales mal desservies par le chemin de fer.

Le type de 30 places avec impériale couverte tient à la fois du modèle, si bien conçu, de la Compagnie générale des omnibus de Paris, et de l'omnibus qui fait le service de la gare Saint-Lazare à la place de la République, aux Halles, etc... Il est robuste sans lourdeur ; la disposition, à l'avant, des roues motrices d'un diamètre de 1^m,60 permet au véhicule, non seulement de franchir tous les obstacles de la route : ornières, caniveaux, etc., dans d'excellentes conditions,

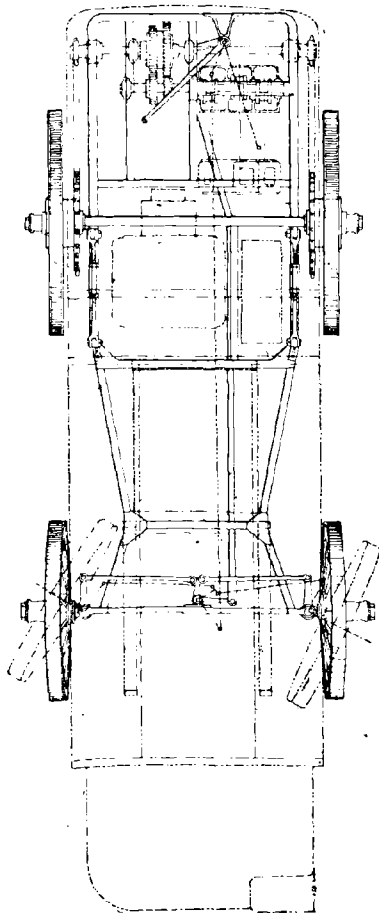


Fig. 20. — Voiture automobile à vapeur, type omnibus. Vue en plan.

mais encore de démarrer sans difficulté, s'il se trouve arrêté en l'un de ces passages.

Les roues directrices sont placées à l'arrière; elles permettent, contrairement à l'opinion généralement admise,

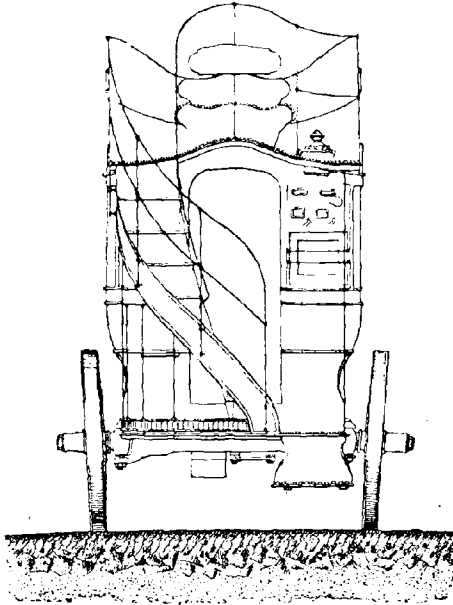


Fig. 21. — Voiture automobile à vapeur, type omnibus.
Vue de l'arrière.

de diriger très facilement et aussi très sûrement la voiture, dans sa marche avant comme dans sa marche arrière. Elles donnent, en outre, une extrême stabilité sur la route, même aux grandes vitesses de 20 et 25 kilomètres à l'heure.

Enfin cet omnibus peut évoluer dans un rayon intérieur de 4 mètres. C'est un des traits essentiels et caractéristiques du système de M. Weidknecht, et qui rend

possible le transport d'un nombre de voyageurs relativement élevé, ou de marchandises d'un tonnage correspondant, sans avoir recours à l'emploi de voitures d'attelage.

L'usage de ces dernières, pour la traction sur routes,

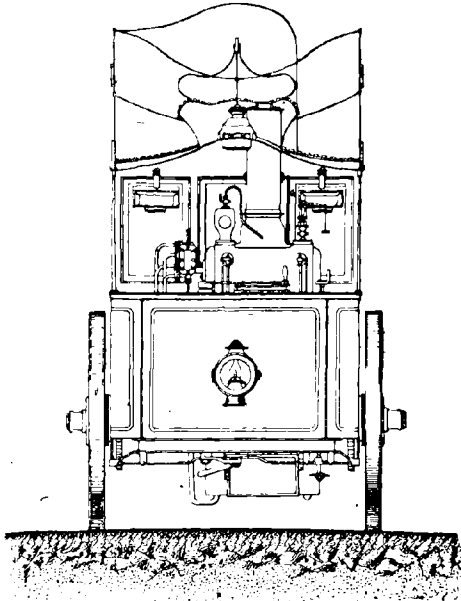


Fig. 22. — Voiture automobile à vapeur, type omnibus.
Vue de l'avant.

n'est pas sans présenter de graves inconvénients, tels que le fringement et la difficulté de refoulement; ce sont sans doute, même, ces causes qui ont enrayé l'essor des divers systèmes dits *à tracteur*, imaginés jusqu'à ce jour, et dont cependant certains sont très bien conçus, comme nous l'avons déjà montré.

La chaudière employée est du type multitubulaire à

foyer intérieur et à chargeur automatique; elle est timbrée à 15 kg et munie d'un surchauffeur, dont le but est d'augmenter le rendement de la vapeur.

Sa production, qui peut atteindre 350 kg de vapeur par heure, est relativement élevée eu égard à son faible volume; cette chaudière n'occupe, en effet, qu'un espace très restreint sur la plate-forme, comme il est facile de s'en rendre compte à l'examen de notre dessin.

Elle est chauffée au coke, pour éviter la production de fumée; l'échappement de la vapeur qui a produit son action dans les cylindres se fait dans la cheminée pour augmenter le tirage; en même temps, cette vapeur est en partie séchée par les gaz, à une haute température, qui s'écoulent par la cheminée, et elle s'échappe ainsi moins chargée d'eau.

Le moteur est du système compound à trois cylindres, dont deux admetteurs, extrêmes, à manivelles calées à 90 degrés et un détenteur, dont la manivelle fait un angle de 135 degrés avec chacune des précédentes. Le mouvement des pistons est transmis aux roues motrices par l'intermédiaire d'engrenages et de chaînes.

La distribution est à changement de marche et à détente; elle permet de faire varier l'introduction dans les divers cylindres, et tant pour la marche avant que pour la marche arrière, de 10 0/0 à 87 0/0 de la course des pistons. Il en résulte, d'une part, l'assurance de pouvoir démarrer dans les positions les plus défavorables des manivelles et, d'autre part, un fonctionnement des plus économiques dû : à l'emploi d'une très haute pression (15 kg), d'une détente élevée, du système compound et de la surchauffe, toutes circonstances favorables au rendement de la vapeur, ainsi que nous l'avons déjà montré.

Comme la chaudière a, de son côté, une grande puissance de vaporisation, il s'ensuit, et les essais déjà effectués ont

confirmé cette opinion, que l'omnibus à 30 places de M. Weidknecht peut franchir à une vitesse constante de 8 à 12 kilomètres à l'heure de longues rampes de 5 à 7 0/0 d'inclinaison, sur routes en assez bon état d'entretien.

Enfin cet omnibus jouit encore de l'avantage de pouvoir recevoir la commande des moteurs les plus divers, autres que celui à vapeur que nous venons de décrire : à pétrole, électriques ou à vapeur de tout autre système.

Il reste en outre à noter que la disposition de la caisse renfermant les voyageurs donne à cette caisse, par rapport au châssis, une indépendance de mouvement qui la met à l'abri de toute trépidation gênante ou seulement agaçante.

La grande production de vapeur du générateur permet au moteur de développer d'une façon continue une force de 25 chevaux, laquelle peut s'élever aisément, dans les à-coups, à 30 et jusqu'à 33 chevaux.

C'est, croyons-nous, la proportion nécessaire : 1 cheval par place de voyageurs, soit 30 chevaux pour un omnibus à 30 places, et 15 chevaux pour un omnibus à 15 places. L'omnibus de M. Weidknecht est pourvu aussi de tous les appareils exigés par les règlements administratifs réglant la circulation sur routes, et notamment de deux freins de commande absolument indépendants, l'un à corde*, et l'autre à vis, sans compter la contre-vapeur qui est elle-même un moyen d'arrêt ou de ralentissement puissant et sûr.

Conduite. — La chaudière étant en pression, la trémie chargée à bonne hauteur, et le graissage du moteur, des divers organes de transmission et de manœuvre terminé, le conducteur s'assoit sur un escabeau qu'il place devant la chaudière.

En détournant la tête, il embrasse d'un seul regard

toutes les parties importantes du générateur : tubes indicateurs de niveau d'eau, manomètre, soupapes de sûreté, etc. A sa droite est la machine, dont il effectue la mise en route ou modifie l'allure avec le levier du régulateur ou de prise de vapeur, et avec celui de changement de marche et de détente, qu'il a immédiatement sous la main. Il a également à sa portée le levier des purgeurs des cylindres, et celui de changement de vitesse.

Devant lui, à hauteur de poitrine, se trouve le volant de direction qui, en raison de son grand diamètre, ne demande qu'un effort de manœuvre relativement faible. Deux poignées, disposées symétriquement à l'axe longitudinal de la voiture et en face du conducteur, lorsque la direction est droite, facilitent cette manœuvre en servant de points de repère et en permettant à la fois une prise commode du volant.

Sous son pied gauche, le conducteur a la pédale du frein à corde qui vient agir sur deux poulies à gorge fixées sur les moyeux des roues motrices; il a de plus, à sa gauche, le frein à vis, qui sert principalement dans les stationnements.

La chaudière est alimentée en cours de route par une pompe à débit constant, mais dont le refoulement à la chaudière peut se régler facilement suivant la vaporisation; si une partie seulement de ce débit est nécessaire à l'alimentation, le surplus est refoulé automatiquement à la bêche.

Un injecteur *Sellers*, placé à gauche de la plate-forme, sert à alimenter le générateur dans les stationnements, et peut aussi être utilisée comme secours en cours de route.

Après avoir réchauffé les cylindres, le conducteur met en route aussi lentement que possible, en maintenant les purgeurs des cylindres ouverts pendant quelques tours de roues. Il ferme ensuite ces purgeurs, puis diminue l'introduction aux cylindres pour utiliser le plus complè-

tement possible la détente de la vapeur, et il ouvre enfin le régulateur en grand.

La vapeur peut s'obtenir, soit à l'état de saturation ¹, soit à l'état de surchauffe, et être envoyée ainsi aux cylindres du moteur; un levier unique sert à obtenir ces deux modes de fonctionnement. En employant la marche avec surchauffe, la vapeur s'échappe de la cheminée presque complètement invisible; le rendement de cette vapeur est de plus augmenté, et le fonctionnement du moteur devient alors très économique.

L'arbre manivelle est muni à l'une de ses extrémités de deux roues dentées, et il est relié aux roues motrices par le moyen d'un arbre intermédiaire, qui porte deux autres roues dentées en proportion avec les précédentes, et de chaînes.

Dans les parties de la route en palier ou en faible pente ou rampe, le moteur s'embraye à la grande vitesse; on fait, au contraire, usage de la petite vitesse dans les démarrages et les fortes rampes. La force du moteur se trouve alors sensiblement augmentée, et son rendement (proportion du travail recueilli sur l'arbre, au travail renfermé dans la vapeur dépensée) reste excellent dans les deux cas, en raison de la grande détente obtenue.

La direction est très sensible, et permet de virer à une vitesse relativement grande dans un très court rayon; le retour en alignement droit s'effectue sans mouvement de lacet ni ripage, et dans ces diverses manœuvres, la stabilité de l'omnibus reste très bonne.

La pression de la vapeur dans la chaudière se maintient bien aussi aux diverses vitesses qu'on fait prendre à l'om-

1. La vapeur est dite *saturée* lorsqu'elle est en contact avec le liquide qui la produit. Elle est au contraire *surchauffée* si on continue à la soumettre à l'action d'un foyer ou de gaz chauds, après qu'elle a cessé d'être en contact avec l'eau qui a servi à sa formation.

nibus. Dans les essais effectués à Paris, sur le chemin de ronde, entre la Porte de Flandre et la Porte de la Chapelle, ce trajet, long de 4 kilomètres, s'effectue sans difficulté en vingt minutes, soit à une vitesse moyenne de marche de 12 kilomètres à l'heure. La route est partie en macadam (toujours fraîchement renouvelé en divers points, et non tassé au rouleau compresseur) partie en pavé, et elle présente aussi des fortes rampes et des fondrières. Elle se trouve ainsi dans les conditions ordinaires des routes de quelque longueur.

Quant à la consommation de coke, — lequel est simplement du coke de gaz, — elle paraît être de 4 kilogrammes au maximum, et la dépense d'eau correspondante de 20 à 25 litres par kilomètre.

Sur bonne route, la dépense d'eau moyenne descendra à 18 ou vingt litres par kilomètre et celle de coke à 2^k 5 ou 3^k 5, la force moyenne développée par le moteur sur l'arbre étant alors de 20 chevaux environ.

Voitures Scotté.

(Fig. 23 à 25)

La chaudière, dans ces voitures, est du système Field (décrit dans l'ouvrage de M. D. Farman) un peu modifié; elle est placée en *e*, vers le milieu et à gauche de l'emplacement réservé au moteur et aux approvisionnements.

La machine, *f*, est placée à droite de la chaudière, elle est du type dit *pilon*, c'est-à-dire verticale avec les cylindres disposés à la partie supérieure du bâti. Ces cylindres, au nombre de deux, travaillent à simple expansion.

Leurs pistons attaquent, à l'aide de bielles, les mani-

velles, à angle droit, de l'arbre eoudé, sur lequel est aussi calée une roue dentée.

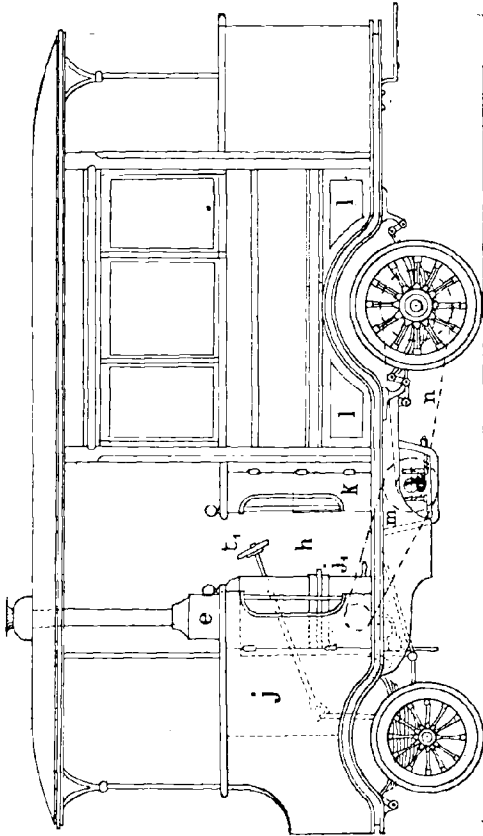


Fig. 23. — Voiture Scotte. Élévation.

A l'aide d'une chaîne sans fin, le mouvement de rotation des manivelles est transmis ainsi à une autre roue dentée de plus grand diamètre montée sur un arbre intermédiaire *d*.

Enfin, en *q* est le robinet de refoulement de la pompe d'alimentation de la chaudière; en *l, l*, les réservoirs à eau placés sous les banquettes du compartiment des voyageurs; en *j* et *k* les caisses à charbon et le coffre à outils.

La chaudière est chauffée au coke; l'échappement de vapeur de la machine est dirigé dans la cheminée pour augmenter le tirage du foyer.

Les trains Scotte à voyageurs comprennent un omnibus à vapeur de 16 places, du poids de 3 300 kg à vide, et une voiture remorquée de 24 places, pesant 1 500 à vide.

Les derniers moteurs de ces voitures sont de la fabrication de MM. Buffaud et Robatel, de Lyon, qui se sont adonnés depuis de longues années à la construction des voitures automobiles des systèmes les plus divers.

C'est ainsi que les voitures de la première ligne électrique construite en France — celle de Clermont-Ferrand à Royat — sortent de leurs ateliers. Ils ont également, avec la Société franco-belge, construit les voitures à vapeur système Rowan qui fonctionnent à Paris entre le Louvre et Boulogne, et les automobiles à air comprimé

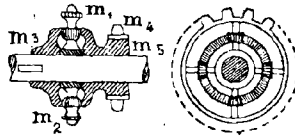


Fig. 24 bis.

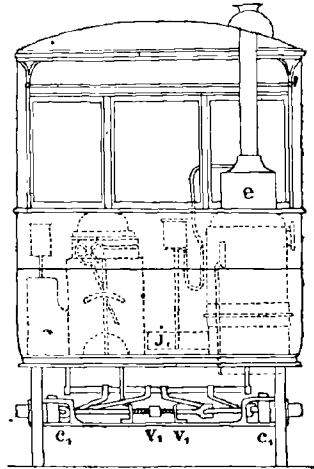


Fig. 25. — Voiture Scotte.
Vue en bout.

qui font le service d'une autre ligne de la compagnie générale des Omnibus, celle de Saint-Augustin au Cours-de-Vincennes.

Enfin, ils ont livré aussi un grand nombre de moteurs à vapeur et de véhicules du système Serpollet.

Voitures Bollée.

M. Farman, dans son livre *Les Automobiles*, a donné la description de ces voitures, nous n'y reviendrons pas.

Nous ferons seulement remarquer que le générateur est, comme dans les voitures Scotté, à tubes Field pendentifs, plongeant dans le foyer; ces tubes ont ainsi un grand pouvoir vaporisateur, et, pour cette raison aussi, sont très sujets à s'entartrer et à se brûler ensuite, si l'on fait usage d'eaux très calcaires.

Autant que pour les générateurs de Dion-Bouton et Serpollet, il importe donc d'alimenter ces chaudières avec de l'eau aussi pure que possible, et préférablement avec de l'eau de pluie.

En dehors de cette eau, dont on ne peut s'approvisionner qu'à bien peu de relais, il faut de préférence employer de l'eau de rivière, et ne faire usage d'eau de puits qu'en dernier lieu.

On peut, dans ce dernier cas, mêler à cette eau, dans la bêche et les réservoirs d'alimentation, un désincrustant semblable à celui dont nous avons donné la composition page 16.

On peut aussi introduire directement ce produit dans la chaudière au moyen d'appareils spéciaux, tels que ceux que construit pour cet usage M. Deloffre, au Cateau (Nord).

Bicyclette à vapeur Dalifol ¹.

Cette bicyclette, qui figurait à l'exposition des voitures automobiles de la galerie Rapp, en juin 1893, ne diffère pas de celles du type courant, ainsi que le montre le dessin (fig. 26).

La chaudière a, on le conçoit, un très petit volume; elle échappe ainsi, du reste, aux prescriptions rigoureuses qui régissent l'emploi de la vapeur sur route; pour lui donner une vaporisation suffisante, il est nécessaire de la chauffer au pétrole; cependant M. Dalifol a imaginé aussi une disposition permettant le chauffage au coke. Cette chaudière, comme celles du type Serpollet, n'a pas de réservoir d'eau ni de vapeur, aucune explosion n'est ainsi à craindre. Le dessus sert de repose-pieds et remplace le pédalier absent; l'inventeur a jugé en effet inutile de maintenir les pédales, et de se réserver ainsi un supplément de force pour les montées et les passages difficiles; le besoin ne s'en est pas fait sentir, d'ailleurs, aux essais qui ont été effectués avec cette bicyclette.

Un réservoir d'eau d'alimentation entoure en partie la roue motrice — qui est celle d'arrière — et sert en même temps de garde-crotte. L'eau est envoyée dans la chaudière au gré du cycliste par une pompe foulante manœuvrée à la main; mais il serait très facile aussi de faire commander cette pompe par l'essieu; la vapeur produite est en proportion de l'eau injectée.

Quant au moteur, il est à un seul cylindre à double effet, dans lequel l'admission de la vapeur a lieu pendant les $\frac{8}{10}$ de la course du piston; la tige de ce dernier donne

1. Cette bicyclette n'a pas été reproduite; nous n'en donnons la description que pour indiquer ce qui a été fait dans cette voie.

le mouvement à une bielle qui attaque à son tour une manivelle calée sur l'essieu.

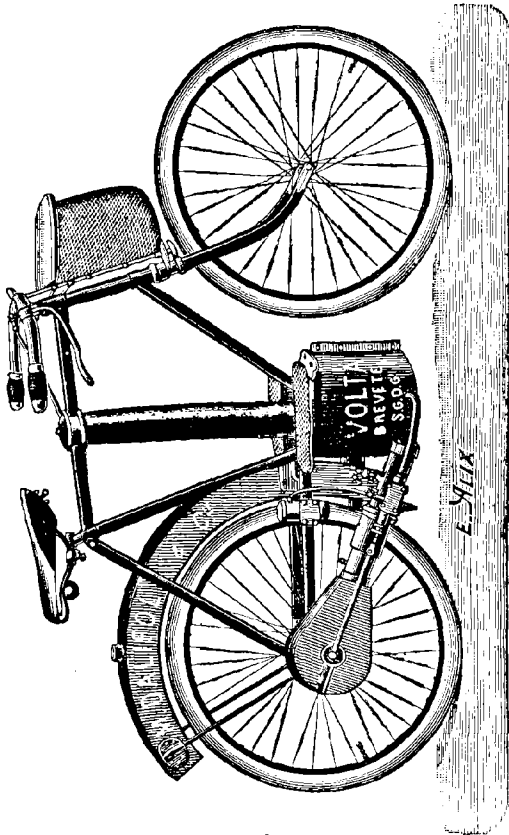


Fig. 26. — Bicyclette à vapeur Dalifol.

Chargée pour un parcours de 70 kilomètres, la bicyclette pèse 70 kg. Elle a pu ainsi réaliser une vitesse de 45 kilomètres en palier sur bonne route, et monter une rampe de 8 millimètres à la vitesse de 25 kilomètres.

AVANTAGES DE LA DÉTENTE ET DU SYSTÈME COMPOUND POUR LES MOTEURS DES VOITURES AUTOMOBILES.

Les moteurs employés à la traction des voitures automobiles sont à détente fixe (le degré de détente réalisé étant alors très faible, 25 0/0 au plus) ou à détente variable. Nous allons faire ressortir l'économie de vapeur que donne ce dernier mode d'emploi sur le premier, surtout lorsqu'il est réalisé par le système compound, et la diminution de poids de la chaudière qu'il permet de réaliser également.

Définissons d'abord cette expression de *détente* : c'est l'augmentation de volume que prend la vapeur dans le cylindre lorsque, isolée de la chaudière par la fermeture du tiroir d'admission, elle continue à pousser le piston en vertu de son expansibilité.

Cette augmentation de volume est accompagnée d'une diminution proportionnelle de pression qui est définie par la loi de *Mariotte* :

La pression d'une masse de gaz donnée varie en raison inverse de son volume, pourvu que sa température reste constante.

Cette dernière condition n'est pas exactement remplie dans le cas qui nous occupe ; mais, pour les besoins de la pratique, on suppose que la détente de la vapeur dans les cylindres s'effectue exactement suivant cette loi.

On comprendra facilement comment on peut obtenir le degré de détente que l'on désire, à l'inspection de la distribution Walschaert représentée fig. 27 et 27 bis.

Dans cette distribution, *cc'* est la coulisse qui est actionnée dans le mouvement de la machine par le bou-

ton Z de la contre-manivelle M', venue de forge avec le tourillon de la bielle motrice.

Cette coulisse pivote autour de son centre, et le coulisseau c'' qui vient donner le mouvement à la tige T du tiroir (par l'intermédiaire du sabre S, actionné lui-même par le levier L, boulonné sur la crosse du piston, et par la bielle b se déplace dans la coulisse par le moyen du levier et de la barre de changement de marche, puis des divers leviers et bielles de relevage indiqués sur le dessin.

Si nous déplaçons le coulisseau pour l'amener à sa position inférieure extrême c , fig. 27 bis, qui est celle du démarrage dans la marche en avant, et que nous faisons marcher la voiture, la coulisse pivotera et décrira un certain angle α toujours le même.

Quant au coulisseau c'' , sa course sera d'autant

plus grande qu'il s'écartera davantage du point d'oscillation de la coulisse; cette course sera donc maximum pour la po-

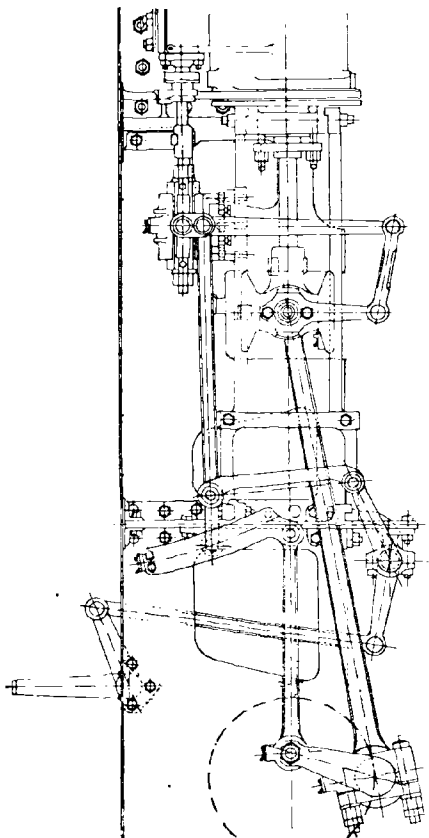


Fig. 27. — Distribution Walschaert.

qui fera changer, par suite, le sens de la marche de la machine.

Par exemple, si, le coulisseau étant en c , la coulisse oscille suivant le sens de la flèche f_1 , le coulisseau se déplacera suivant l'arc cf , et la tige T du tiroir sera elle-même entraînée suivant la flèche F.

Si, au contraire, on amène le coulisseau en c' , et qu'on fasse osciller la coulisse toujours suivant f_1 , le coulisseau se déplacera suivant $c'f$, et la tige du tiroir sera entraînée dans la direction de la flèche F', c'est-à-dire dans le sens opposé à F.

Comme la position du coulisseau en c fait distribuer la vapeur dans le cylindre pour la marche en avant de la machine, la position c' fera pénétrer la vapeur sur la face opposée du piston, ce qui produira, par suite, le mouvement en arrière.

L'emploi de la détente présente plusieurs avantages, dont le principal est de faire obtenir, à égalité de puissance développée, une diminution considérable dans la dépense de vapeur des machines et, par conséquent, une économie proportionnelle de combustible.

Si l'on suppose, en effet, que l'on arrête l'admission de la vapeur dans le cylindre au moment où le piston a parcouru les $\frac{3}{10}$ de sa course, le piston n'en continuera pas moins sa marche pendant le reste de cette course, sous l'action du fluide qui agit alors en se détendant; le travail produit pendant cette deuxième période sera encore très grand, et n'aura cependant demandé aucune dépense de vapeur.

Le second avantage de la *détente* est son utilité relative au jeu même du piston. Elle tend, en effet, à faire parvenir cet organe à chaque extrémité de sa course avec une impulsion moindre que si la vapeur agissait à pleine pres-

sion jusqu'en ce point; elle diminue donc, d'une façon notable, les chocs aux articulations de la bielle avec la crosse du piston et avec la manivelle qui auraient lieu avec une admission poussée jusqu'à la fin de la course.

La détente de la vapeur présente, enfin, un troisième avantage : elle favorise le travail *effectif* de la vapeur dans le cylindre, c'est-à-dire le travail de la poussée du piston diminué de celui de la contre-pression.

En effet, afin d'éviter une trop grande contre-pression, il faut que l'équilibre de tension se trouve déjà en partie établi entre la partie du cylindre qui va évacuer la vapeur dans l'atmosphère à l'instant où le piston commence son mouvement rétrograde.

Or, cet équilibre ne s'établit pas instantanément; le résultat précédent ne peut donc s'obtenir qu'en faisant commencer l'évacuation à un certain point avant le bout de course : c'est ce qu'on appelle l'*échappement anticipé* ou *avance à l'échappement*. Dès lors, il est inutile d'admettre de la vapeur au delà de ce point.

Ces considérations font voir que *la détente augmente même dans une certaine mesure le travail de la vapeur* : on a constaté, en effet, que le maximum de puissance d'une machine ne correspond pas au cas où la vapeur afflue dans le cylindre pendant toute la course du piston, mais à celui où la détente commence aux $\frac{75}{100}$ de cette course, la pression à l'admission étant de 8 à 10 kg.

Par suite de cette circonstance, une admission de 45 0/0 de la course du piston, donnant une détente de 35 0/0, produirait sensiblement le même travail qu'une admission pendant la course entière, tout en occasionnant une dépense de vapeur plus de moitié moindre¹.

1. P. GUÉDON, *Manuel du Mécanicien de chemin de fer*. J. Fritsch, éditeur, Paris, 1897.

Mais la détente poussée à une trop grande limite présente aussi un inconvénient, c'est de refroidir le cylindre. En effet, la vapeur, comme les gaz, absorbe de la chaleur en augmentant de volume : elle est donc obligée d'emprunter à elle-même, et surtout aux parois du cylindre, le calorique nécessaire à sa dilatation.

Ces parois continuent à se refroidir pendant l'échappement, — et à l'admission suivante, la vapeur qui vient de la chaudière rencontrant des surfaces relativement froides, se condense en partie, ce qui diminue son travail.

Dans les moteurs à vapeur à distribution ordinaire — c'est-à-dire à coulisse de Stephenson ou de Walschaert, à simple expansion, et à tiroir à coquille -- employés sur les voitures automobiles, il convient de ne pas donner à la détente une durée supérieure aux $\frac{70}{100}$ ou $\frac{75}{100}$ de la course du piston : l'introduction doit donc se faire au moins pendant les $\frac{25}{100}$ ou les $\frac{30}{100}$ de cette course.

Au-dessous de ce point, comme au-dessus également, le rendement de la vapeur diminue beaucoup.

Les moteurs de ces voitures travaillent rarement dans les mêmes conditions de pression et de détente ; leur rendement économique varie beaucoup ainsi d'un moment à l'autre. D'un autre côté, une admission de 25 à 30 0/0 de la course du piston, avec les hautes pressions dont on fait usage, donne déjà une pression à l'échappement considérable et une perte correspondante élevée.

Pour mieux comprendre les principes que nous venons d'exposer, supposons une voiture du poids de 2,000 kg marchant en terrain plat et sur route en bon état à la vitesse de 15 kilomètres à l'heure ; le travail

*indiqué*¹ que devra effectuer le moteur sera de 5 chx 1/2 environ.

En raison du grand nombre de tours de la machine, l'admission dans les cylindres, si la détente est variable, sera peu élevée, soit de 25 à 30 0/0 par exemple, la vapeur produite par la chaudière ayant d'un autre côté une tension de 10 kg ; si la détente est fixe, — et de 25 0/0, l'admission étant alors de 75 0/0, — c'est la pression motrice qu'on réduira, à la sortie de la chaudière à 4 kg environ.

Dans les deux cas, la vapeur n'aura plus, au moment de l'échappement, qu'une pression de 2^{kg,5} à 3 kg environ, et sera ainsi assez bien utilisée.

Pour monter une rampe de 6 0/0 à la vitesse de 6 kilomètres à l'heure, le travail sera sensiblement le même que ci-dessus, mais le nombre de tours du moteur diminuant de plus de moitié, la durée de l'admission dans les cylindres, ou bien la pression à l'admission devra augmenter dans la même proportion. Cette durée sera, par exemple, de 60 0/0 de la course du piston dans le cas de détente variable, — et la pression à l'admission de 8 kg dans le cas de détente fixe.

La pression de la vapeur à l'échappement atteindra alors 6 et 7 kg environ, et la détente sera par conséquent fort mal utilisée.

On pourrait bien augmenter le diamètre des cylindres, de manière à marcher avec une admission de 15 0/0 dans le moment du plus faible travail, et à 35 ou 40 0/0 seulement dans le moment du travail maximum ; la détente de la vapeur serait parfaitement utilisée dans le premier cas, et d'une façon assez satisfaisante encore dans le

1. C'est-à-dire produit dans les cylindres, — travail qui se mesure au moyen de l'appareil appelé *indicateur de Watt*.

second; mais à cause des condensations importantes, ainsi que des longues périodes d'échappement anticipé et de compression, qui se produiraient dans la marche à 15 0/0 d'admission, on ne réaliserait pas avec cette marche un rendement plus économique que dans celle à 40 ou 45 0/0.

Avec le fonctionnement compound¹, au contraire, on peut obtenir de grandes détentees tout en employant des admissions élevées aux deux cylindres, et en évitant les condensations et autres inconvénients ci-dessus.

Par exemple, si l'on suppose une machine compound ayant pour petit cylindre l'un des cylindres de la machine à simple expansion que nous venons de considérer, on pourra faire admettre la vapeur dans ce cylindre pendant les $\frac{30}{100}$ de la course, ce qui correspondra, comme dépense de vapeur, à une admission de 15 0/0 dans chacun des cylindres de la machine ordinaire.

Mais, tandis que l'admission de 15 0/0 serait fort peu économique, celle de 30 0/0 est au contraire très avantageuse, car elle donne un découvrément des lumières assez grand pour éviter le laminage de la vapeur, et un échappement anticipé et une compression favorables également à l'utilisation de la vapeur.

Dans le grand cylindre, l'admission serait de 50 0/0, et les conditions ci-dessus plus favorables encore; quant à la détente, elle serait de 6 fois $\frac{1}{2}$ la vapeur admise, au lieu que dans notre machine à simple expansion, elle ne peut pas être supérieure à 4 fois cette admission.

D'un autre côté, dans les machines à simple expansion, utilisant la pression de 10 kg par exemple, la

1. Le système compound a été appliqué pour la première fois à des locomotives, en 1876, par M. Mallet, célèbre ingénieur français. Il y a aujourd'hui plus de 5,000 locomotives compound en service dans le monde entier.

température dans les cylindres pendant l'admission est de 183 degrés, tandis qu'elle n'est que de 103 degrés pendant l'échappement, — différence 78 degrés.

Les pressions correspondantes à ces températures sont elles-mêmes de 10 kg et de 0kg,200 (effectifs).

Dans notre machine compound, cette pression et cette température seraient :

Pour le petit cylindre, 10 kg et 183° à l'admission, et 3kg,5 environ et 147° à l'échappement, — différences 10 — 3,5 = 6kg,5 et 183 — 147 = 36°;

Et, pour le cylindre de détente, 3 kg et 143° à l'admission, et 0kg,2 et 103° à l'échappement, — différences 2kg,8 et 38°.

Ces différences sont bien moins grandes que dans les machines à simple expansion.

On voit donc que, dans les machines compound :

1° La vapeur à son entrée dans les cylindres se trouve en contact avec des parois moins refroidies pendant la détente que dans les locomotives ordinaires ; les condensations à l'admission sont ainsi moindres ;

2° Les tiroirs de la compound sont appuyés sur leur table par une pression moindre également, le frottement et l'usure sont également diminués ;

3° Le travail sur chaque piston, au lieu de varier dans la proportion de 9 à 1 $\left(\frac{11 \text{ kg absolu, admission}}{1 \text{ kg,2 absolu, échappement}} \right)$ ne varie plus que dans celle de $\frac{11}{4,5} = 2,4$ environ pour le

petit cylindre, et de $\frac{4}{1,2} = 3,3$ pour le grand. L'effort moteur est ainsi plus régulier, la machine fatigue moins, et les fuites par les segments de pistons et les tiroirs sont aussi plus faibles ;

4° Enfin la détente de la vapeur est augmentée, et par suite son rendement sans qu'on produise de laminage à

l'introduction — puisque les périodes d'admission minima sont de 30 0/0 pour le petit cylindre, et de 50 0/0 pour le grand, — ni qu'on crée une compression trop forte, comme dans les locomotives ordinaires, lorsqu'on veut obtenir une même détente finale¹.

En réalité, le système compound, très avantageux pour toutes les pressions, permet surtout d'employer économiquement celles supérieures à 10 kg ; on considère dans les chemins de fer que la dépense de vapeur des locomotives de ce système est inférieure de 25 0/0 à celle des locomotives ordinaires, à simple expansion, à coulisse et à tiroirs à coquille.

La puissance de la chaudière étant établie en raison de la consommation de la machine, on voit quelle importance considérable il y a, pour les voitures automobiles, à choisir un moteur économique.

Le système de chaudière influe beaucoup aussi sur le rendement du combustible et de la machine elle-même :

Du combustible, sous le rapport de la quantité d'eau vaporisée par kg de charbon ;

De la machine, en raison de la siccité de la vapeur produite.

La chaudière de MM. de Dion et Bouton est très bien conçue sous ce rapport, car elle donne une vaporisation relativement considérable par kg de combustible brûlé, et elle fournit d'autre part de la vapeur aussi sèche que possible, étant entendu que l'on ne veut pas la surchauffer.

Le moteur, établi suivant le système compound, et très bien conçu, a également le rendement maximum que l'on peut demander aux moteurs de voitures automobiles ; pour ces diverses raisons, le tracteur de Dion et Bouton est donc exécuté dans les meilleures conditions possibles de rendement et de poids.

1. P. GURDON. *Le Manuel du Mécanicien de chemin de fer*, déjà cité.

La voiture est munie de deux freins très sûrs : un frein à pédale, agissant sur l'arbre du différentiel, pour les arrêts rapides, et un frein à levier venant agir sur les bandages des roues motrices par l'intermédiaire de sabots, pour modérer la vitesse dans les rampes et pour obtenir les arrêts ordinaires.

Enfin, en cas de danger, on peut aussi, dans les voitures munies d'un appareil de changement de marche, faire usage de la *contre-vapeur*, comme dans les locomotives. La manière dont s'obtient alors l'arrêt de la voiture étant peu connu, nous allons l'exposer ici, pour montrer en même temps les inconvénients que cette façon d'opérer présente, et qui doivent faire limiter l'emploi de la

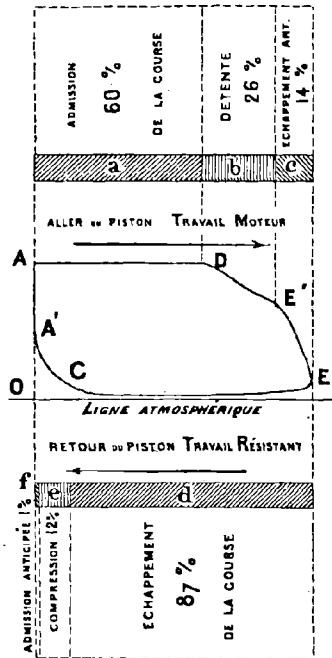


Fig. 28. — Diagramme du travail de la vapeur dans la marche directe.

ou de mise hors de service des autres freins.

Pour employer la contre-vapeur, il faut disposer le levier de changement de marche pour la marche arrière, et ouvrir la prise de vapeur des cylindres sur la chaudière.

Voici ce qui se produit alors :

Le tiroir se trouvant conduit par la partie de la coulisse

qui se rapporte à la marche arrière, se déplacera à l'opposé du mouvement qu'il possédait dans la marche avant (voir page 68); de sorte que l'action à laquelle se trouvait

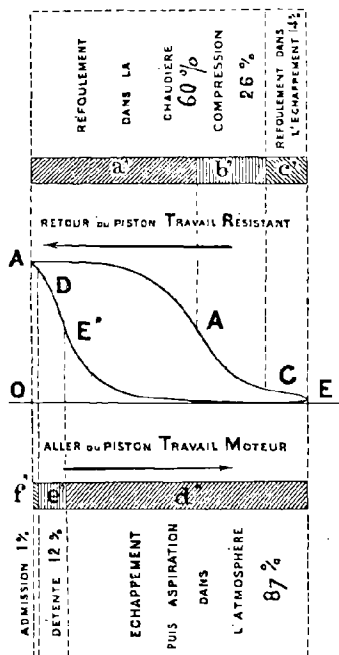


Fig. 29. — Diagramme du travail de la contre-vapeur.

- d) Échappement;
- e) Compression;
- f) Avance à l'admission.

Si nous mettons le changement de marche à l'arrière, la voiture continuant à *avancer*, les périodes se présenteront dans l'ordre suivant :

soumis le piston dans la marche habituelle se trouvera changée, et de motrice deviendra retardatrice.

Dans la marche ordinaire, si nous prenons le piston dans sa position extrême arrière, la manivelle étant horizontale et dirigée vers l'arrière également, nous voyons que pendant un tour de roues la face arrière de ce piston est soumise aux six périodes suivantes (fig. 28).

A l'aller, action motrice :

- a) Admission;
- b) Détente;
- c) Avance à l'échappement.

Au retour, action retardatrice :

Aller du piston (de A en D, fig. 29). — Dans la première, qui aura une très courte durée, le tiroir découvrira l'orifice du côté de l'admission, et la vapeur de la chaudière pénétrera dans le cylindre, tendant à pousser le piston.

Au début de la deuxième phase, le tiroir fermera l'orifice; la vapeur admise se détendra en produisant encore un travail moteur DE' , mais très faible, comme l'indique le diagramme.

Dans la troisième phase, le tiroir viendra découvrir l'orifice par sa bande intérieure pour produire l'échappement; puis le piston, en continuant sa course, fera détendre la vapeur contenue dans le cylindre et abaisser sa pression; celle-ci deviendra alors inférieure à la pression atmosphérique. Comme cette dernière agit sous le tiroir, par la cheminée et le tuyau d'échappement, elle soulèvera ce tiroir et les gaz de la combustion, à une température de 230 à 300 degrés, seront aspirés dans le cylindre jusqu'à ce que le piston soit parvenu au bout de sa course. Ces gaz seront généralement mêlés de cendres.

Retour du piston. — Dans les premiers moments de la course rétrograde, le tiroir sera encore ouvert à l'échappement, et le piston refoulera librement dans l'atmosphère les gaz précédemment aspirés. Mais au point C du diagramme, le tiroir fermera l'orifice, et le piston en continuant sa course comprimera alors ces gaz dans le cylindre, ce qui réduira sa vitesse.

La température déjà élevée de ces gaz s'accroîtra rapidement et elle pourra atteindre à la fin de la compression 7 à 800 degrés.

Au point A' de la course du piston, le tiroir viendra ouvrir l'orifice du côté de l'admission; il établira ainsi la communication du cylindre avec la chaudière. La vapeur contenue dans cette dernière se précipitera devant le

piston et, pour continuer sa marche, celui-ci devra refouler cette vapeur dans la chaudière, ce qui produira un travail résistant considérable qui, renouvelé à chaque tour de l'arbre-manivelle et sur les deux faces de chaque piston, amènera rapidement l'arrêt de la voiture.

Ainsi donc, dans la marche à contre-vapeur, la vapeur de la chaudière pénètre d'abord dans le cylindre derrière le piston pendant un temps très court, puis cette vapeur se détend et ces deux phases de la distribution produisent un léger travail moteur.

Le piston, en continuant sa course, abaisse la pression de cette vapeur au-dessous de la pression atmosphérique. Celle-ci, en agissant sous le tiroir d'admission, le soulève alors, et les gaz de la cheminée à une température très élevée et chargés aussi de cendres sont aspirés dans le cylindre.

Au retour du piston, ces gaz sont refoulés pendant un instant très court dans l'échappement, puis ils sont comprimés dans le cylindre jusqu'au moment où le tiroir vient établir la communication de ce dernier avec la chaudière. Cette compression élève la pression des gaz et aussi leur température; l'échauffement qui en résulte tend à gripper le cylindre, le piston, le tiroir et les tiges, surtout à cause des cendres qui ont pénétré avec les gaz dans le cylindre.

Enfin, le tiroir ayant découvert l'orifice du côté de l'admission, la vapeur de la chaudière pénètre dans le cylindre devant le piston qui, pour continuer sa marche, doit refouler cette vapeur dans la chaudière. Ainsi donc les phases de la distribution dans la marche renversée se présentent dans le même ordre que dans la marche directe, pour un déplacement, dans un même sens, du véhicule, soit :

A l'aller du piston, action motrice ·
f) Admission ;

e') Détente ;

d') Échappement, puis aspiration dans la cheminée.

Au retour, action retardatrice :

c') Échappement (refoulement dans l'atmosphère) ;

b') Compression ;

a') Contre-vapeur (ou avance à l'admission).

Mais l'action motrice est très faible (et seulement égale à l'action résistante dans la marche directe), tandis que l'action résistante devient, au contraire, très élevée et sensiblement égale à l'action motrice dans la marche directe.

L'arrêt de la voiture sera donc rapidement obtenu ainsi, mais au détriment du mécanisme, et on ne devra employer la contre-vapeur qu'en cas de nécessité absolue .

CALCUL DE L'EFFORT DE LA PUISSANCE D'UN MOTEUR

Supposons un moteur à vapeur à deux cylindres, dans chacun desquels la vapeur travaille à simple expansion.

Soient :

d le diamètre de chaque cylindre ;

l la course commune des pistons ;

p la pression à l'admission, que nous supposons égale à la pression maxima à la chaudière, c'est-à-dire au chiffre du timbre.

1. Dans les locomotives de chemins de fer, les mécaniciens, lorsqu'ils veulent employer la contre-vapeur, envoient à la base de la cheminée, par un robinet placé sur la chaudière, un mélange d'eau et de vapeur, et c'est ce mélange, au lieu des gaz de la combustion, qui est aspiré dans les cylindres pendant la troisième phase de la course des pistons. Sa compression, ensuite, ne donne pas lieu à une élévation sensible de la température, de sorte que la contre-vapeur peut s'employer sur de longs parcours sans qu'il en résulte aucun effet nuisible pour les cylindres et pour la chaudière.

Nous supposons aussi que la vapeur entre dans les cylindres pendant toute la course des pistons.

La force avec laquelle elle pressera chaque piston sera égale à la surface de ce dernier, $\frac{\pi d^2}{4}$ exprimée en centimètres carrés, multipliée par sa pression p en kilogrammes, soit à :

$$\frac{\pi d^2}{4} \times p$$

Pour avoir le *travail* effectué par cette vapeur pendant une course d'un piston, il faut multiplier l'expression ci-dessus par la longueur de cette course exprimée en mètres.

Ce travail sera ainsi :

$$\frac{\pi d^2}{4} \times p \times l.$$

Pendant un tour de roues de l'arbre moteur, nous avons dans un cylindre de machine à vapeur deux actions motrices; notre machine ayant deux cylindres, c'est donc quatre actions motrices que nous aurons pour chaque tour de l'arbre.

Le travail T de la vapeur pendant un tour complet de la machine sera ainsi :

$$T = \frac{\pi d^2}{4} \times p \times l \times 4,$$

$$\text{ou } T = \pi d^2 \times p \times l.$$

Supposons que les bielles motrices attaquent directement l'essieu de la voiture, le travail ci-dessus se rapportera également alors à un tour de roues de cette dernière.

Ce travail, reporté sur le pourtour des roues, entre la jante et le sol, est destiné à vaincre les diverses résistances opposées par la voiture à la marche. Ces résistances peuvent être ramenées à une seule force E , tangente à la circonférence des roues motrices à leur point de contact

avec le sol, et dirigée en sens inverse du mouvement.

Pour un tour de roues, pendant lequel le chemin parcouru est $\pi \times D$ (D étant le diamètre de ces roues), cette résistance sera égale, en se rappelant que le travail d'une force est égal à l'effort qu'elle exerce, multiplié par le chemin parcouru par son point d'application estimé suivant sa direction, à $E \times \pi D$.

Pour que le moteur puisse vaincre cette résistance, il faut que le travail T , qu'il produit pendant le même temps, lui soit au moins égal, c'est-à-dire que :

$$\pi d^2 \times l \times p = E \times \pi D.$$

De cette égalité on déduit :

$$E = \frac{\pi d^2 \times l \times p}{\pi D} = p \frac{d^2 l}{D}.$$

C'est l'effort maximum *théorique* de traction de la machine.

L'effort maximum *pratique* est compté égal seulement aux $\frac{65}{100}$ de l'effort théorique, parce qu'il y a dans le moteur des frottements inévitables qui réduisent le travail disponible à la jante des roues et que, d'autre part, la vapeur subit une perte de pression en passant de la chaudière dans les cylindres, et ne travaille pas non plus constamment à pleine pression dans ces cylindres¹.

L'effort maximum *pratique* devient alors égal à :

$$0,65 p \frac{d^2 l}{D}$$

Faisons une application de cette formule au calcul de l'effort de traction d'un moteur *Serpollet* ayant deux cylindres de 0^m,060 de diamètre et de 0^m,080 de course

1. Le travail maximum de la vapeur ne correspond pas d'ailleurs, nous l'avons dit, au cas où cette vapeur affluerait dans les cylindres pendant toute la course des pistons, mais à celui où l'admission cesse aux 0,65 ou aux 0,70 de cette course, pour une pression à la chaudière de 12 à 15 kg.

de pistons, en supposant une pression à la chaudière de 15 kg, un diamètre de roues motrices égal à 1^m,20 et un rapport du nombre de tours du moteur au nombre de tours de roues égal à 3.

La formule ci-dessus devient alors :

$$E = 0,65 \times 15 \frac{6^2 \times 0,08}{1,20} \times 3 = 70\text{kg},2.$$

Pour avoir le *travail* développé en cours de route par le moteur de notre voiture — fonctionnant dans les conditions ci-dessus, — il faut multiplier cet effort de 70kg,2 par la vitesse de la voiture par seconde.

Si nous supposons cette vitesse égale à 20 kilomètres (ou 20 000 mètres) à l'heure (ou 3 600") la vitesse par seconde sera de :

$$\frac{20.000}{3.600} = 5\text{m},53.$$

Le travail du moteur par seconde sera par conséquent alors de :

$$70\text{kg},2 \times 5\text{m},53 = 389 \text{ kilogrammètres } 6^1.$$

ou encore :

$$\frac{389,6}{75} = 5 \text{ chevaux } 2 \text{ environ }^2.$$

Lorsque la voiture marche à une vitesse constante, l'effort que développe le moteur est aussi égal à la résistance opposée par cette voiture à la marche, à cette même vitesse.

Quand on connaît cette résistance, on peut donc aussi en déduire le travail fourni par le moteur.

La résistance opposée à la marche d'un véhicule est très

1. En abrégé : kgm. On sait que le kilogrammètre représente le travail qu'il faut développer pour élever un poids de 1 kg à 1 mètre de hauteur — ou un travail équivalent.

2. Le cheval-vapeur est un multiple du kgm. auquel on a uni l'idée de temps. C'est un travail équivalent au travail qu'il faut produire pour élever 75 kg à 1 mètre de hauteur en 1 seconde.

variable suivant la nature du chemin et son état d'entretien. Sur pavé et sur macadam en assez bon état d'entretien, elle est plus élevée de $1/3$ environ au *démarrage* qu'en cours de route; sur macadam très sec et en parfait état, l'augmentation de résistance au démarrage est très faible; enfin elle est à peu près nulle sur l'asphalte et sur le bitume¹.

Les divers essais faits jusqu'à ce jour par la Compagnie générale des Petites-Voitures à Paris et par la Compagnie générale des Omnibus, permettent d'attribuer les chiffres suivants à la résistance opposée à la marche par un véhicule — *par tonne de son poids et en palier*.

Résistance au démarrage sur pavé assez régulier.....	30 kg.
Résistance en cours de route sur pavé assez régulier et à la vitesse de 8 kilomètres à l'heure.....	25 kg.
Résistance au démarrage sur bon macadam.....	25 kg.
Résistance en cours de route sur bon macadam et à la vitesse de 8 kilomètres à l'heure.....	20 kg.

Nous compterons, dans les exemples que nous allons prendre, sur une résistance *moyenne* de 25 kg par tonne, pour toutes les vitesses, depuis 6 kilomètres jusqu'à 20 kilomètres, que peut prendre en toute sécurité une voiture automobile, suivant le profil de la route.

Les rampes donnent un supplément de résistance de 1 kg par chaque tonne de poids du véhicule, et par millièmeter d'inclinaison. Une rampe de $2\ 1/2\ 0/0$ ou de 25 millimètres par mètre double donc le travail que le moteur doit produire pour réaliser la même vitesse qu'en palier; de leur côté, les courbes de petit rayon opposent aussi une très grande résistance à la marche. Enfin les pentes don-

1. Dans les chemins de fer, on ne tient compte d'aucune résistance spéciale au démarrage.

nent une diminution de résistance de 1 kg par millimètre d'inclinaison également. Par suite, la descente d'une pente de 23 millimètres d'inclinaison se fera sans action motrice et au delà il faudra serrer le frein si on ne veut pas que la vitesse s'élève.

Proposons-nous, d'après ces indications, de calculer le travail effectif sur l'essieu ou à la jante des roues que doit produire un moteur à pétrole, pour imprimer à une voiture du poids de 2,000 kg, en charge, une vitesse de 15 kilomètres à l'heure sur route dans les conditions d'entretien ci-dessus, en palier et en ligne droite.

L'effort de traction que devra développer ce moteur sera de :

$$23 \times 2 = 50 \text{ kg.}$$

D'autre part, le nombre de mètres parcourus en une seconde pour la vitesse de 15 kilomètres à l'heure est de :

$$\frac{15\,000}{3\,600} = 4^m,166.$$

Le travail effectif en kilogrammètres, développé dans les conditions ci-dessus, sera donc de :

$$50^{\text{kg}} \times 4^m,166 = 208 \text{ kgm},3.$$

$$\text{soit } \frac{208,3}{75} = 2^{\text{chx}},78.$$

Le rendement *organique* des moteurs à pétrole montés sur les automobiles ne dépasse pas 50 0/0, en raison des nombreux engrenages ou transmissions existant entre l'arbre moteur et l'essieu. Le travail *indiqué* du moteur — travail comprenant ses résistances propres depuis les cylindres jusqu'à l'essieu — sera donc le double du chiffre ci-dessus,

$$\text{soit } 2^{\text{chx}},78 \times 2 = 5^{\text{chx}},56.$$

Dans les voitures à pétrole, on prend généralement

pour mesure le travail développé sur l'arbre-manivelle; nous verrons plus loin le rapport de ce travail à celui qui est transmis aux roues motrices.

Considérons un autre cas : celui d'une voiture à vapeur pesant 4 000 kg en charge, et gravissant une rampe de 8 0/0 (soit de 80 millièmes ou 80 millimètres par mètre) à la vitesse de 6 kilomètres à l'heure, — en ligne droite et sur pavé ou macadam en assez bon état d'entretien, également.

L'effort de traction que le moteur devra développer par tonne de poids du véhicule sera de :

$$25 + 80 = 105 \text{ kg}$$

et au total, la voiture pesant 4 tonnes,

$$105 \times 4 = 420 \text{ kg.}$$

La vitesse imprimée à la voiture étant de 6 kilomètres à l'heure ou de :

$$\frac{6\ 000}{3\ 600} = 1^m,666$$

par seconde, le travail développé par le moteur sur l'essieu ou à la jante des roues sera de :

$$420^{\text{kg}} \times 1^m,666 = 700 \text{ kgm.}$$

soit encore $\frac{700}{75} = 9^{\text{chx}},33$.

Avec un rendement organique de 0,50, comme dans l'exemple précédent, le travail *indiqué* développé dans les cylindres atteindra :

$$\frac{9,33}{0,5} = 18^{\text{chx}},66.$$

Soit enfin l'omnibus à vapeur de M. Weidknecht, dont nous donnons plus haut la description, et qui pèse en charge 6 000 kg, circulant :

En palier à la vitesse de 12 kilomètres à l'heure.

En rampe de 3 0/0 — 8 — —

En rampe de 6 0/0 — 6 — —

Dans le premier cas, le travail effectif développé à la jante des roues motrices s'élèvera à :

$$25 \times 6 \times 3^m,33 \text{ (vitesse en mètre par seconde)} = 499 \text{ kgm.5}$$

$$\text{soit à } \frac{499,5}{75} = 6^{\text{chx}},66, \text{ effectifs}$$

ou 13,32 chevaux indiqués.

Dans le second cas, le travail effectif sera de

$$(25 + 30) \times 6 \times 2^m,22 = 732 \text{ kgm,6}$$

$$\text{soit } \frac{732,6}{75} = 9^{\text{chx}},77 \text{ effectifs}$$

ou 19^{chx}, 54 indiqués.

Enfin, dans le troisième cas, le travail effectif atteindra :

$$(25 + 60) \times 6 \times 1^m,67 \text{ (vitesse en mètre par seconde)}$$

$$= 11^{\text{chx}},34 \text{ effectifs}$$

ou 22^{chx}, 68 indiqués.

Si l'on se donne pour but d'assurer un pareil service, la force du moteur devra être de 25 chevaux au moins, et

l'effort de traction au démarrage $\left(p \frac{d^2 l}{D} \times n^1 \right)$

$$30 \times 6 = 180 \text{ kg,}$$

soit de 200 kg pour tenir compte du surcroît de résistance pouvant provenir de pavé ou de macadam en mauvais état. (On a vu, plus haut, que le moteur de l'omnibus de M. Weidknecht a une puissance sensiblement plus grande.)

Si la voiture automobile remorque une voiture d'attelage, la résistance de cette dernière sera moindre, par tonne, que celle de l'automotrice, car elle n'a pas de mécanisme à faire mouvoir. Au lieu du chiffre de 25 kg ci-dessus, on pourra alors compter sur 20 kg seulement, — toujours en palier et par tonne de poids.

1. *n*, rapport du nombre de tours du moteur à celui des roues motrices.

DEUXIEME PARTIE

AUTOMOBILES ET TRAMWAYS A GAZ

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES

Parallèlement aux voitures automobiles, les tramways à traction mécanique ou électrique ont pris depuis quelques années un développement considérable.

M. *Farman* ayant décrit, dans son traité, les systèmes de tramways à vapeur *Franco*, *Serpollet* et *Rowan*¹ et les systèmes à air comprimé *Mékariski*¹ et *Popp-Conti*, nous compléterons cette étude par la description du *tramway à gaz* qui a été essayé à Paris sur la ligne « La Villette-Place de la Nation » de la Compagnie générale des Omnibus, et dont le moteur a d'ailleurs une grande analogie avec ceux des voitures à pétrole. (Nous pourrions parfaitement, d'ailleurs, par la suite, avoir des automobiles, et notamment, dans Paris, des fiacres à gaz. La question est même sérieusement à l'étude.)

1. Il a du reste emprunté cette description à des articles publiés par nous sur ces systèmes de tramways.

Le choix d'un moteur de tramway est rendu difficile par les nombreuses conditions auxquelles il doit satisfaire.

Sa circulation dans les rues doit d'abord être autorisée; il faut aussi qu'il ne soit pas trop compliqué comme installation et comme conduite; enfin, on lui demande encore plus d'être économique.

La traction par moteurs à vapeur et à foyer, qui est la plus simple d'installation, n'est pas toujours tolérée dans les villes et, d'un autre côté, le prix d'*exploitation* par kilomètre est souvent avec ces moteurs, notamment dans les grandes installations, plus élevé qu'avec d'autres systèmes, cependant plus compliqués.

La traction électrique par fil aérien est parfois aussi rejetée à cause de l'effet disgracieux des fils et des supports qu'elle nécessite — et les renseignements qui nous parviennent d'Amérique, où un grand nombre de lignes de tramways à trolley fonctionnent depuis un certain nombre d'années, signalent les effets d'électrolyse dus à l'action du courant de retour, et qui attaquent profondément les canalisations d'eau, de gaz, etc., situées dans le voisinage de la ligne; c'est encore *a priori* une cause du rejet du système par certaines municipalités.

Ce mode de traction enfin est très coûteux comme installation, et c'est une dernière cause et la plus décisive d'empêchement à son adoption, comme d'ailleurs de l'air comprimé et de l'électricité par accumulateurs.

Sous ce dernier point de vue, les tramways à gaz, qui viennent de faire leur apparition, simultanément en Amérique et en Europe, pourront être préférés aux systèmes que nous venons d'énumérer, du moins pour les petites exploitations. D'un autre côté, leur fonctionnement étant très simple, exempt d'odeur et de fumée, et pouvant

aussi devenir très économique si les compagnies de gaz — qui auraient tant d'intérêt à les voir se développer — faisaient quelques concessions en leur faveur sur le prix de livraison du mètre cube, on peut leur présager un certain avenir sur les divers points du globe où le gaz est employé à l'éclairage des villes.

C'est ce qu'a bien compris la Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz, qui n'a pas hésité à faire venir d'Angleterre une voiture de tramway de petit modèle d'abord, puis d'un modèle plus grand ensuite pour servir de démonstration aux nombreux ingénieurs qui, à Paris, s'occupent de la traction des tramways.

Séduits par la commodité d'approvisionnement du gaz d'éclairage dans les villes, et par sa facilité d'emmagasinement dans les voitures de tramways, divers ingénieurs avaient essayé depuis de longues années déjà de s'en servir comme agent moteur pour la traction de ces véhicules. En comprimant le gaz à une pression de 8 à 10 kg, comme cela se fait depuis 1883 sur les chemins de fer français qui se servent de gaz d'huile pour l'éclairage de leurs voitures, on peut en emmagasiner une quantité suffisante pour un ou deux voyages sans trop charger les voitures.

Si l'on veut que celles-ci soient très légères, on limite au minimum le nombre des réservoirs d'emmagasinement en installant le moteur de compression et de rechargement au milieu du parcours, tout en laissant le dépôt des voitures à l'une des extrémités de la ligne, pour profiter du bon marché des terrains hors des villes ou sur leur périmètre et éviter en même temps des trajets haut-le-pied au commencement et à la fin du service, — ou bien on multiplie les stations de compression.

La facilité d'approvisionnement du gaz dans les villes évite d'avoir des usines compliquées et des canalisations

coûteuses, comme le nécessite l'emploi de l'air comprimé et de l'électricité, d'où économie importante dans les frais de premier établissement. Enfin, avec le prix du gaz à 15 ou 20 centimes le mètre cube, l'exploitation peut devenir également plus économique que par n'importe quel autre système de traction, si l'on fait entrer en ligne de compte les frais d'amortissement du capital engagé.

On voit donc que les avantages du gaz employé à la traction des tramways sont nombreux ; mais on a été longtemps arrêté par la difficulté de trouver un moteur répondant aux conditions multiples exigées par un semblable service.

Depuis quelques années, un certain nombre des essais tentés dans cette voie ont heureusement abouti, et au 8^e congrès de l'Union internationale permanente des tramways, tenu à Cologne en août 1894, M. Ziffer signalait déjà différents systèmes sortis déjà de la période d'essai et dont l'un, le système Lührig, était même appliqué à titre définitif à une ligne de tramways de Dresde.

Les difficultés à vaincre pour rendre pratique l'application des moteurs à gaz à la traction des tramways étaient nombreuses, avons-nous dit, à peu près de même ordre, du reste, que pour l'application de moteurs à pétrole aux voitures. C'étaient d'abord les inconvénients qui résultent de ce que, étant généralement à quatre temps, dont un seul exerce une action motrice pour deux tours de roues (c'est le 3^e temps comme l'on sait, les 2 premiers étant employés à l'aspiration et à la compression du mélange de gaz et d'air, et le 4^e à l'évacuation des produits de la combustion réalisée dans le 3^e temps), ces moteurs sont ainsi quatre fois moins puissants que des machines à vapeur ou à air de mêmes dimensions.

Il fallait aussi un fort volant et en même temps une grande vitesse pour faire franchir au moteur les périodes

non motrices, au nombre de 3 sur 4, constituant autant de points morts, et il n'était pas aisé de placer ce volant de façon à n'occasionner aucune gêne pour les voyageurs.

Ensuite, les moteurs à gaz ne marchent que dans un sens; pour arriver à obtenir la marche des voitures dans les deux sens, il fallait donc faire usage de transmissions.

Dans toutes les machines à gaz, les premiers tours doivent se faire à la main; dans le cas présent, pour ne pas avoir à recommencer cette opération à chaque arrêt effectué pour la montée ou la descente des voyageurs, il fallait continuer à laisser fonctionner la machine et, par conséquent, faire usage d'un débrayage pouvant permettre quand même d'arrêter la voiture.

Enfin, la vitesse est généralement constante dans ces moteurs; une transmission était donc encore nécessaire pour faire prendre à la voiture des allures variables.

Après bien des recherches, les ingénieurs sont parvenus à vaincre toutes ces difficultés, et les tramways à gaz, en service aujourd'hui sur déjà cinq ou six lignes, sont d'une conduite aussi facile et aussi sûre que n'importe quel autre système à vapeur ou à air comprimé, malgré les complications apparentes de leur mécanisme.

Voiture à gaz de la « Gas traction company ».

La voiture essayée par la Compagnie générale des Omnibus de Paris appartient à la « Gas Traction Company » de Londres, propriétaire des brevets de M. Lührig, l'ingénieur allemand qui a appliqué le premier le gaz à la traction des tramways.

Elle est à impériale et peut contenir 42 voyageurs. A vide, elle pèse 7 tonnes environ, et 10 tonnes en charge.

Ce poids n'est pas exagéré pour des voitures automo-

biles. En effet, le poids des dernières voitures Serpollet à 50 places est en charge de 15 tonnes environ ; celui des automobiles à air comprimé de la ligne « Saint-Augustin-Cours de Vincennes » de la Compagnie générale des Omnibus dépasse ce chiffre, et enfin, les tramways électriques qui circulent entre Saint-Denis et la Madeleine, et entre Saint-Denis et l'Opéra, pèsent plus de 14 tonnes.

Une voiture à gaz de la même contenance, chargée pour un parcours de 15 à 20 kilomètres, pèserait seulement un peu plus de 12 tonnes.

La force du moteur de la voiture essayée sur la ligne de « la Villette à la place de la Nation » est de 12 à 15 chevaux ; la vitesse qu'il peut imprimer à la voiture, en palier, est de 16 kilomètres à l'heure (le maximum de vitesse autorisé dans Paris est de 12 kilomètres) et de 8 kilomètres environ sans les rampes de 30/0 se trouvant en même temps en courbe de 20 à 30 mètres de rayon.

Dans les pentes, les tramways à gaz peuvent atteindre sans action motrice une plus grande vitesse que les automobiles à vapeur ou à air comprimé, parce qu'on débraye alors le moteur d'avec les roues, et que la voiture se comporte ainsi comme si elle n'avait pas de moteur. Sa résistance à la marche s'abaisse, par suite, à 7 ou 8 kg par tonne de son poids, comme pour les tramways à chevaux, tandis qu'elle est de 12 kg en moyenne dans les autres voitures de tramways à traction mécanique.

Les tramways à gaz peuvent ainsi descendre, à la vitesse de 12 kilomètres, des pentes de 7 à 8 millimètres d'inclinaison, par la seule action de la gravité. Pour les tramways à vapeur ou à air comprimé, les pentes égales ou supérieures à 12 millimètres peuvent seules être franchies ainsi à une vitesse constante sans le secours du moteur.

Dans la voiture de la Compagnie parisienne du Gaz, le

moteur tourne à une vitesse constante de 220 tours par minute, qui correspond à une allure de 16 kilomètres à l'heure; pendant les arrêts ou dans les parcours effectués sans action motrice, le moteur est débrayé d'avec les roues, la soupape d'amenée du gaz aux cylindres se ferme automatiquement, en partie, et le moteur ne tourne plus qu'à 80 tours environ.

Les réservoirs à gaz, au nombre de trois, ont une capacité totale de $1^{\text{m}^3},250$; ils sont chargés au départ de la station à une pression de 10 kg, de sorte que le volume de gaz à la pression atmosphérique réellement emmagasiné est ainsi de 12 500 litres.

Le gaz d'éclairage ayant une densité de 0,410 par rapport à l'air et pesant par conséquent 530 grammes par mètre cube, le poids emmagasiné est ainsi de $6^{\text{kg}},625$ seulement.

Dans les essais précédemment effectués sur cette voiture entre Paris et Saint-Denis, sur une voie très propre et sensiblement en palier, la consommation de gaz trouvée a été de 530 litres par kilomètre; si on augmente ce chiffre de 10 0/0 pour la consommation pendant les arrêts aux points terminus, la consommation kilométrique moyenne ressort ainsi à 600 litres environ.

Sur une voie en bon état de propreté et sans fortes rampes, la voiture pourrait donc effectuer un parcours de 20 kilomètres environ sans rechargement. Or, dans les villes, les lignes les plus longues n'ont pas plus de 10 kilomètres, une seule usine de compression suffirait donc dans tous les cas.

Pour les lignes plus courtes, on pourrait diminuer le nombre des réservoirs, ou encore faire effectuer à la voiture plusieurs voyages sans rechargements intermédiaires.

Dans Paris, les rails sont la plupart du temps recou-

verts de boue qui, lorsqu'elle est liquide, diminue l'adhérence de la voiture et produit le patinage des roues motrices, et, lorsqu'elle est sèche, devient parfois très dure, notamment par les temps froids, et occasionne ainsi une résistance considérable à la marche. Dans les deux cas, son effet se traduit par une dépense plus grande de force motrice pour une même vitesse à réaliser, et la consommation précitée de 600 litres de gaz par kilomètre doit être augmentée d'un tiers environ pour ces lignes. Elle devient donc ainsi de 800 litres en moyenne; avec ce chiffre, il est facile de déterminer la force du moteur de l'usine de compression nécessaire pour assurer le service d'une ligne donnée.

Soit, par exemple, une ligne de 8 kilomètres de longueur, sur laquelle les départs ont lieu toutes les 10 minutes, le nombre de départs à l'heure étant ainsi de 6.

La dépense de gaz par heure sera de :

$$800 \times 16 \times 6 = 76\ 800 \text{ litres.}$$

La compression du gaz dans le réservoir de l'usine se fait à la pression effective de 20 kg, afin de diminuer le temps de chargement des voitures, qui s'effectue, en effet, en moins d'une minute.

La compression, à cette pression, d'un mètre cube de gaz pris à la pression atmosphérique, nécessite un travail de 30 000 kgm environ, en supposant que cette compression, qui se fait ici en deux cascades, s'effectue suivant la loi de Mariotte.

Un cheval-heure représentant un travail de $3\ 600 \times 75 = 270\ 000$ kgm, on voit que cette force de 1 cheval, appliquée sur l'arbre de notre compresseur, auquel nous supposerons d'autre part un rendement de 60 0/0, permettra de comprimer par heure un volume de gaz de :

$$\frac{270\ 000}{30\ 000 \times 1,66} = 5\ 400 \text{ litres.}$$

Une compression horaire de 76 800 litres nécessitera donc un moteur d'une force effective de :

$$\frac{76\ 800}{3\ 400} = 14^{\text{chx}}, 2,$$

ou 15 chevaux en nombre rond.

On conçoit que ce moteur sera lui-même un moteur à gaz. Dans l'exploitation de Dessau, la consommation de l'usine de compression s'élève à 10 0/0 de celle des voitures ; elle sera donc dans le cas que nous considérons de près de 8 000 litres par heure, et par conséquent la consommation totale atteindra 83 000 litres.

Pour un service de 15 heures, la consommation journalière s'élèverait ainsi à $83 \times 15 = 1275$ mètres cubes.

On voit par ce petit exposé quelle ressource importante deviendraient, pour les compagnies de gaz, quelques lignes de tramways semblables, — menacées qu'elles sont du côté de l'éclairage, par l'électricité, l'acétylène, l'alcool, et même par le bec Auer et les becs similaires, dont l'effet immédiat est de diminuer la consommation du gaz d'éclairage.

DESCRIPTION DU MOTEUR

Le moteur de la voiture de la « Gas Traction Company » se compose de deux cylindres placés en tandem au-dessous des banquettes, dans des capacités entièrement étanches, garantissant ainsi les voyageurs contre les odeurs dégagées par la combustion de gaz et contre le bruit de la machine. En se rendant aux cylindres, le gaz des réservoirs passe par un régulateur Pintsch qui réduit sa pression à 70 millimètres d'eau, environ.

Les appareils de transmission du mouvement du moteur aux essieux sont disposés au-dessous du plancher et sont aussi nettement cachés à la vue. La visite et le grais-

sage du mécanisme s'effectuent en relevant ce plancher, qui est mobile, ainsi que le dessus des banquettes et les parois latérales de la caisse.

Les moteurs sont du système Otto et, par conséquent, à 4 temps. Suivant que la machine comporte 2 ou 4 cylindres, on a ainsi une ou deux actions motrices par tour de roue. Le volant doit être établi en conséquence. Ici il n'y a qu'un volant, qui est disposé dans l'épaisseur de la paroi latérale correspondante de la caisse.

Enfin, ces moteurs sont fixés sur un cadre qui se trouve seulement boulonné au châssis de la voiture, de sorte qu'on peut facilement les retirer pour visiter le mécanisme et le réparer, ou remplacer les moteurs eux-mêmes.

L'allumage du mélange d'air et de gaz aspiré dans le premier temps, puis comprimé dans le second par chaque moteur, se fait au début du troisième temps à l'aide d'une petite dynamo actionnée par l'arbre moteur.

Nous avons dit que la marche de ces moteurs était à vitesse constante : un régulateur très sensible est indispensable pour obtenir ce résultat. De plus, lors de la marche à vide, dans les descentes et au moment des arrêts, il est encore nécessaire de fermer en partie l'arrivée du gaz dans les cylindres, de façon à n'avoir qu'un mélange très pauvre d'une faible force motrice (30 millimètres d'eau); ce résultat s'obtient automatiquement par la manœuvre du levier de débrayage du moteur avec les roues, qui opère alors la fermeture partielle de la soupape d'amenée du gaz.

La vitesse des moteurs, en charge, est ainsi de 220 tours par minute, et à vide de 80 tours.

Pour le changement de vitesse, le mécanicien manœuvre un levier qui peut mettre en prise l'une des deux roues d'engrenage, de différent diamètre, montées sur l'arbre

intermédiaire, avec des roues de diamètre correspondant, fixées sur le deuxième arbre intermédiaire.

Quant au changement de sens de la voiture, on l'obtient au moyen d'un troisième arbre auxiliaire monté parallèlement aux deux autres et muni de deux engrenages montés à droite et à gauche de l'axe longitudinal du châssis et qu'on peut rendre fixes et mettre en prise à l'aide d'un manchon manœuvré par un levier à la main du mécanicien, avec les roues dentées calées sur l'arbre.

De la sorte, l'arbre qui est relié aux essieux de la voiture par des chaînes Galle, pourra tourner plus ou moins vite et dans un sens ou dans l'autre. Enfin, à tous ces dispositifs on en ajoute un dernier qui permet encore au mécanicien de débrayer instantanément le mécanisme moteur d'avec les essieux en agissant sur le frein.

En définitive, les manœuvres pour la mise en route, qui pourraient paraître compliquées à la suite de cette description, se bornent à ceci : après avoir complété son approvisionnement de gaz (la pression lui est indiquée par un manomètre placé sur la canalisation du chargement) et d'eau de refroidissement (celle-ci est renfermée dans deux réservoirs placés sur la toiture), le mécanicien ouvre l'un des panneaux latéraux de la caisse et fait faire au moteur quelques tours à la main en agissant sur le volant; il ouvre aussi, au début de cette opération, le robinet d'amenée du gaz aux cylindres; au bout d'un instant, le moteur continue son mouvement de lui-même.

Le mécanicien monte alors sur sa plate-forme d'avant (la commande de la voiture peut se faire des deux bouts) et desserre son frein. Il place ensuite en avant le levier de changement de marche, de façon à obtenir le déplacement de la voiture dans le sens voulu; puis il pousse à droite ou à gauche, suivant l'allure qu'il veut obtenir, le

levier qui règle les différentes vitesses de l'arbre de transmission.

Pendant le reste du trajet, le mécanicien n'aura pas à toucher au moteur ni au levier de changement de marche. S'il veut augmenter ou diminuer la vitesse, il lui suffira de déplacer le levier correspondant dans un sens ou dans l'autre, et pour arrêter la voiture, de placer ce levier dans la position moyenne, ce qui débrayera le mécanisme d'avec les roues et disposera le moteur pour la marche à vide. Il n'aura plus ensuite qu'à serrer le frein. Enfin, pour repartir, il desserrera le frein et embrayera le moteur avec les roues pour la petite vitesse, et produira ainsi le mouvement de la voiture en avant.

Au sortir des cylindres, les produits de la combustion se rendent dans des vaporisateurs accolés au moteur, puis s'élèvent par deux tuyaux verticaux à des réservoirs placés sur la toiture. Ils s'y débarrassent de l'eau entraînée, et s'échappent ensuite sans bruit dans l'atmosphère à travers un grand nombre de petits trous percés à la partie supérieure des réservoirs.

Quant à l'eau de refroidissement, elle descend des réservoirs, circule dans les enveloppes des cylindres moteurs pour en diminuer l'échauffement, et remonte dans les mêmes réservoirs par suite de sa diminution de densité. Elle se refroidit dans ce dernier parcours et revient de nouveau aux cylindres, et elle continue ce mouvement de descente et de montée jusqu'à la station de rechargement où, en même temps qu'on réapprovisionne la voiture de gaz comprimé, on remplace l'eau devenue trop chaude par de l'eau froide.

STATIONS DE COMPRESSION

Les stations se réduisent à un petit bâtiment dans lequel est installé un moteur à gaz de quelques chevaux action-

nant un compresseur ordinaire. Le gaz est aspiré directement dans la canalisation de la ville, et il est refoulé à une pression un peu supérieure à celle de chargement (afin que cette dernière opération se fasse rapidement) dans des réservoirs d'une contenance variable suivant l'intensité du service.

Un tuyau en caoutchouc à deux raccords met en communication les voitures à recharger avec ces réservoirs et l'opération peut être faite en deux ou trois minutes.

L'expérience de Dresde et de Dessau en Allemagne, de Blackpool en Angleterre, et de plusieurs autres villes encore, a prouvé que les tramways à gaz sont aussi propres que les tramways électriques ou à air comprimé à assurer un service régulier dans des conditions variées de profil et d'intensité.

Une période d'exploitation de plusieurs années a fait ressortir, d'autre part, que ce mode de traction est plus économique que la traction électrique, tant au point de vue de l'entretien et de la conduite que sous le rapport des frais d'installation.

Le prix de revient de la traction par le gaz, comparé au prix de la traction électrique, est en effet, en Allemagne, comme 4 à 5, — et il en est de même pour les frais de premier établissement.

Au point de vue théorique également, l'emploi du gaz, comme agent moteur, est plus économique que l'électricité et que l'air comprimé, et même que la vapeur, pour les tramways.

En effet, les machines à vapeur les plus perfectionnées consomment, quand elles sont établies dans les meilleures conditions de rendement et qu'elles ont une grande puissance, 0kg,900 de charbon par heure et par cheval indiqué, soit à peu près 7.200 calories, tandis qu'une machine à gaz perfectionnée, également, brûle dans le même temps

et pour le même travail 5 à 600 litres seulement, correspondant à 3 000 calories environ.

Quelques calculs très simples montreront d'ailleurs d'une façon claire le rendement désastreux des machines à vapeur, celles employées à la traction des tramways surtout.

Le rendement *théorique maximum* d'une machine à vapeur utilisant la vapeur à la pression effective de 15 kg par centimètre carré, — correspondant à une température de 200° — et l'abandonnant à 40° (température du condenseur), est, d'après les lois de la thermodynamique de :

$$\frac{(200 + 273) - (40 + 273)}{200 + 273} = 0,338$$

Quant au *rendement pratique*, il atteint les 50 ou 55 centièmes de ce chiffre, et plus rarement les 60 centièmes, de sorte qu'il n'est, dans les meilleures machines, que de 20 %. Pour les chaudières, lorsqu'elles transforment 8 kg d'eau à 15° en vapeur *sèche* à 200° en brûlant 1 kg de charbon de bonne qualité d'un pouvoir calorifique de 8 000 calories, — ce qui est un très joli résultat — leur rendement est seulement de :

$$\frac{8 \times (606,5 + (0,305 \times 200)) - 15}{8\ 000} = 63\ \%$$

Le rendement total de la machine à vapeur que nous considérons est donc alors de $0,65 \times 0,20 = 0,13$, c'est-à-dire que sur les 8 000 calories que renferme 1 kg du combustible brûlé dans notre chaudière, $8,000 \times 0,13$, soit 1.040 seulement sont transformées en travail sur *l'arbre*.

Quant aux machines à vapeur employées à la traction des tramways, elles sont encore loin de travailler dans les conditions précédentes, car d'abord elles ne fonctionnent pas à condensation, et leur rendement final sur l'essieu moteur ne dépasse pas 5 à 6 %.

C'est aussi le rendement habituel des moteurs de tramways à air comprimé.

En effet, si le rendement des machines à vapeur produisant l'air comprimé est de 0,13 comme plus haut, il faut le combiner avec ceux du compresseur à l'usine et du moteur de la voiture, qui sont respectivement de 0,70 et de 0,47, soit au total de 33 0/0, de sorte que le rendement final est de 4,3 0/0 seulement.

Quant au rendement final des moteurs électriques, il n'est pas non plus supérieur à 5 ou 6 0/0.

La supériorité d'installation et de rendement des moteurs à gaz sur les moteurs à vapeur, à air comprimé ou électriques pour la traction des tramways, provient de ce que tout le travail se fait dans le cylindre du moteur, au lieu d'être partagé entre une chaudière, une machine à vapeur et deux machines à air ou électriques.

Pour ces diverses raisons, les tramways à gaz nous paraissent appelés à un certain avenir, surtout pour des lignes de faible parcours, établies isolément, car pour de grands réseaux compacts pouvant être desservis par une seule usine centrale, l'air comprimé et l'électricité seraient plus économiques¹.

1. Extraits d'études publiées par les auteurs dans la *Science française* et la *Locomotion automobile*.

TROISIÈME PARTIE

MOTEURS A ESSENCE DE PÉTROLE

Avant de formuler les conseils pratiques que nous donnerons pour la conduite des voitures à pétrole, nous voulons rappeler sommairement les conditions de fonctionnement des moteurs de ces voitures, et décrire ensuite les nouveaux types créés qui ont reçu la sanction de la pratique depuis l'apparition du livre de M. Farman.

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES

Les moteurs à essence de pétrole (ou gasoline) employés sur les voitures automobiles comportent un, deux, trois ou quatre cylindres, dans chacun desquels se déplace un piston, (sans tige, et alors très long pour assurer un bon guidage, dans les moteurs à quatre temps), et sur lequel s'attelle directement la petite tête de bielle.

La grosse tête de bielle est réunie à la façon ordinaire à la manivelle de l'arbre moteur ou *faux essieu*.

Les moteurs employés sur les voitures sont tous à quatre temps, lesquels correspondent à deux courses doubles du

piston, et par conséquent à deux tours, également, de l'arbre manivelle.

Sur ces quatre temps, l'un seulement (le troisième) est moteur. Lorsque la voiture ne comporte qu'un seul cylindre, elle doit donc être munie d'un volant très lourd et d'un grand diamètre afin de donner à la machine l'impulsion nécessaire pour faire franchir au piston les trois autres temps non moteurs.

Au contraire, lorsque la voiture comporte deux cylindres, on conjugue les pistons de manière qu'il y ait un temps moteur par tour de l'arbre : le volant a besoin alors d'être deux fois moins fort que dans le cas précédent pour une même puissance impulsive.

On peut enfin employer, pour les forces supérieures à huit ou dix chevaux, un moteur à quatre cylindres qui donne deux actions motrices par tour de l'arbre, et dont le mouvement est alors très régulier.

Moteur Phoenix appliqué aux voitures Panhard et Levassor.

Pour faire mieux comprendre le fonctionnement du moteur à pétrole, nous donnerons une description partielle du moteur *Le Phénix*, appliqué par la maison Panhard-Levassor aux dernières automobiles à pétrole de sa fabrication.

Ce moteur (fig 30) est à deux cylindres verticaux, disposés en regard l'un de l'autre et de chaque côté de l'axe longitudinal de la voiture et au-dessus de l'essieu d'avant; ils ont 80 millimètres de diamètre et 120 millimètres de course de piston; ces derniers attaquent le même arbre manivelle, qui est disposé suivant l'axe du véhicule : le mouvement des manivelles est donc perpendiculaire à cet axe.

Examinons ce qui se passe dans un cylindre pendant deux tours du moteur.

En s'éloignant du fond de cylindre pour sa course descendante, le piston tend à produire le vide derrière lui, et en même temps dans une chambre à air communiquant avec le cylindre, et dans laquelle il détermine ainsi une certaine dépression.

Cette chambre en surmonte une autre, remplie à hauteur constante de pétrole, et de la partie inférieure de laquelle part un tube métallique se terminant dans la chambre à air par un ajutage de petit diamètre.

Lorsque le vide se produit dans

la chambre à air, la chambre à pétrole reste soumise, au contraire, à l'action de la pression atmosphérique; celle-ci, en agissant sur le liquide, le fait alors monter dans le tube métallique et jaillir par son extrémité.

Le jet ainsi produit, et dont il est facile de régler une fois pour toutes le débit par la dimension donnée à l'ajutage, est entraîné par l'air entrant dans le cylindre derrière le piston, où il se vaporise au contact des parties

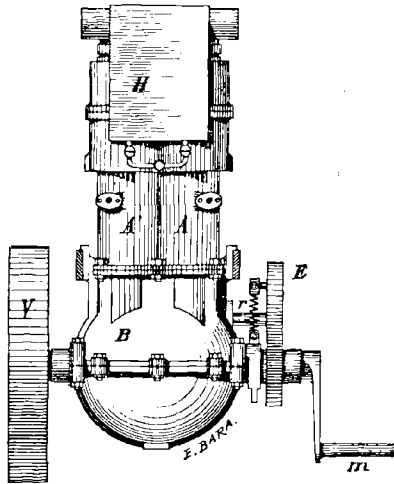


Fig. 30. — Moteur Phénix.

AA', cylindres. — B, bâti. — E, engrenages de la distribution. — H, lanterne renfermant les brûleurs. — V, volant. — M, manivelle de mise en marche.

chaudes et se mêle intimement à l'air, qu'il carbure ainsi au degré convenable.

Lorsque le piston est rendu à l'extrémité inférieure de sa course, l'aspiration ci-dessus cesse, en même temps que se ferme aussi la communication du cylindre avec la chambre à air.

Au retour du piston (course montante), l'air carburé aspiré à la course précédente est comprimé dans l'espace libre du cylindre; puis au début de la course suivante (deuxième course descendante), ce mélange est enflammé automatiquement par l'action de tubes de platine rendus incandescents par des brûleurs à pétrole.

L'explosion qui se produit donne lieu à l'action motrice, laquelle se continue, par la détente du mélange, jusqu'à ce que le piston soit rendu au bas de sa course.

Enfin, pour le quatrième temps, le piston, entraîné par le volant, remonte dans le cylindre, et il refoule dans l'atmosphère par une soupape spéciale d'échappement, la plus grande partie des gaz brûlés.

Dans un moteur à deux cylindres, les pistons sont disposés de telle sorte que lorsque l'un d'eux se trouve à la période d'aspiration (1^{er} temps), l'autre se trouve à la période d'explosion (3^e temps), et *vice versa*; par suite, il y a, à chaque tour et d'une façon régulière, une action motrice.

Les cylindres du *Phénix* sont verticaux, au lieu d'être inclinés à 45° comme dans le *Daimler*; un régulateur très sensible agit sur les soupapes d'échappement, dont il peut diminuer la section d'ouverture. Les gaz brûlés ne s'échappent plus alors qu'en faible partie du cylindre, il en résulte que l'aspiration des gaz *neufs* est diminuée et la force du mélange explosif également.

La vitesse du moteur se ralentit par conséquent; le régulateur agit alors de nouveau sur les soupapes d'échappement, mais pour les ouvrir en grand cette fois, la presque

totalité des gaz brûlés s'évacue ainsi, et le moteur reprend sa marche normale.

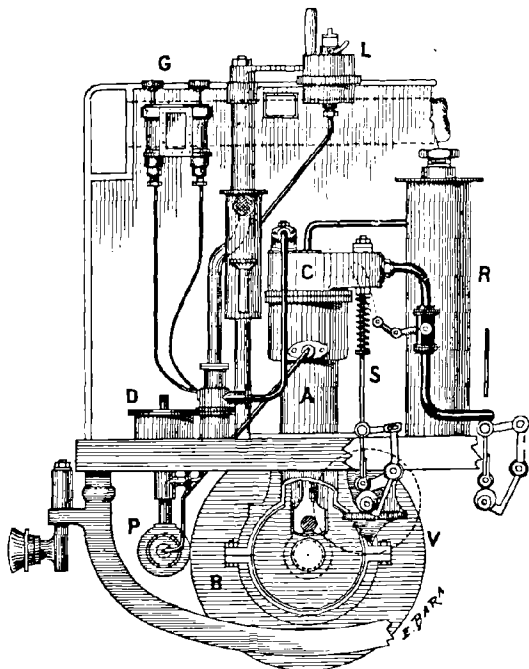


Fig. 31. — Moteur Phénix.

Le poids du moteur *Phénix* est seulement de 83 kg pour une force de 4 chevaux $1/2$, alors que celui du *Daimler* de même force, primitivement employé par MM. Panhard et Levassor, était de 150 kg, soit très sensiblement le double; le moteur de 6 chevaux ne pèse lui-même que 135 kg.

Quant au moteur de 8 chevaux, il est à 4 cylindres groupés 2 à 2. Un seul de ces groupes agit dans les endroits faciles du parcours; mais si la route vient à

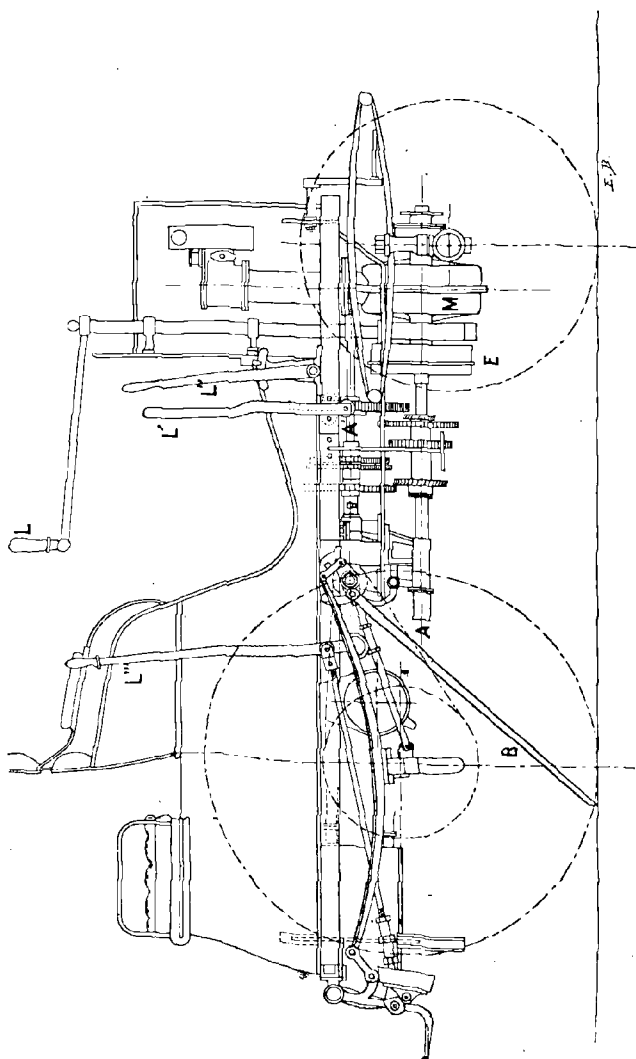


Fig. 3^e — Dog-cart Panhard et Levassor à 4 places muni d'un moteur Daimler de 4 chevaux.

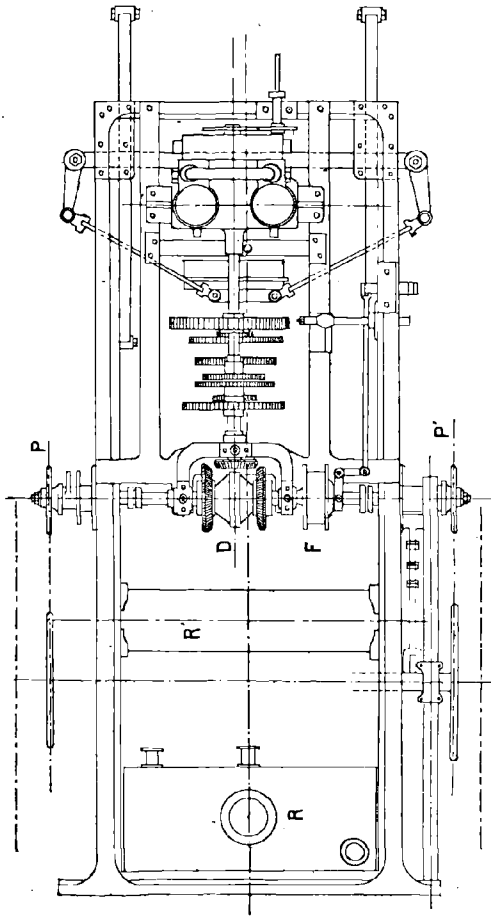


Fig. 33.—Dog-cart Panhard et Lavassor à 4 places, muni d'un moteur Daimler de 4 chevaux (vue en plan).
 L, levier de direction. — L', levier de changement de vitesse. — L'', levier de marche avant et arrière et de stoppage.
 — L''', levier du frein à sabots. — B, béquille de sûreté qu'on abaisse dans les côtes pour remettre le moteur en
 marche s'il est arrêté. — F, collier monté sur l'arbre du différentiel et sur lequel agit le frein à pédale. — M, moteur.
 — A, arbre portant les harnais d'engrenages de changement de vitesse. — A', embrayage à friction mettant en prise
 le moteur M avec l'arbre A. — A'', arbre supérieur commandé par l'arbre A et portant le même nombre de roues
 dentées que ce dernier. — D, mouvement différentiel. — P, P', pignons de commande des roues motrices. — R, résér-
 voir à eau. — R', réservoir d'échappement des gaz.

présenter des difficultés (rampes, fondrières, mauvais état du pavé ou du macadam), un dispositif très ingénieux vient agir sur le régulateur, qui fait aussitôt entrer en jeu le deuxième groupe, doublant ainsi la force du moteur.

Le poids de ce moteur de 8 chevaux est de 155 kg seulement.

La transmission du mouvement du moteur aux roues se fait dans les voitures Panhard-Levassor de la façon suivante (fig. 32 et 33):

L'arbre moteur, actionné par les bielles, peut être mis en rapport avec un autre arbre A, situé dans son prolongement, au moyen d'une poulie de friction E, manœuvrée par un levier L" placé à la main du conducteur; les démarrages s'effectuent ainsi d'une façon très douce.

Cet arbre A porte des roues dentées de différents diamètres, qu'on peut engrener au moyen du levier L', avec d'autres roues montées sur un troisième arbre A', parallèle à A.

Enfin en D est un dernier arbre, normal aux précédents, et portant en son milieu le différentiel et à ses extrémités les pignons PP' qui, au moyen de chaînes Galle, commandent les roues dentées des roues motrices.

Ces dernières sont montées folles sur l'essieu et elles sont ainsi entraînées directement.

Les divers leviers de manœuvre représentés sur les figures 32 et 33 ont les destinations suivantes :

L est le levier de direction.

L" le levier de changement de marche et de stoppage.

L', celui de commande de l'arbre A, qui donne — suivant celle de ses roues dentées qui se trouve engrenée avec la roue dentée de l'arbre O — les différentes vitesses ci-après : 6, 12, 20 et 25 kilomètres à l'heure.

Enfin, le levier L" actionne le frein ordinaire à sabots, le deuxième frein de la voiture, lequel agit sur l'arbre du

différentiel, étant manœuvré par une pédale. Lorsque l'on fait usage de ce dernier, il débraye d'abord le moteur, qui tourne alors à vide et à une vitesse réduite, dans les pentes comme lors les arrêts.

Quant à la direction, elle est à pivots indépendants; c'est la direction bien connue de M. Jeantaud, comme de M. Bollée.

La force du moteur actionnant le dog-cart à quatre places que représentent nos figures est de 4 chevaux; ce chiffre s'entend de la puissance développée par le moteur sur l'arbre manivelle: on lui donne le nom de *puissance effective* (T_e). C'est le travail que peut transmettre le moteur à cet arbre et, par conséquent, il ne comprend pas la force R qu'il prend pour se mouvoir lui-même, c'est-à-dire pour vaincre ses résistances passives: frottement des pistons dans les cylindres, des portées de l'arbre dans ses paliers, des bielles, etc.

Le travail total développé dans les cylindres, appelé *travail indiqué* (T_i), est égal à la somme du travail effectif et des résistances passives:

$$T_i = T_e + R.$$

D'un autre côté, le rapport $\frac{T_e}{T_i}$ s'appelle le *rendement organique* du moteur.

Dans les machines à vapeur, ce rendement est compris le plus souvent entre 70 et 90 %; pour les moteurs à pétrole des voitures automobiles, on peut donner au rendement organique une valeur moyenne de 75 %. Pour avoir une force de 4 chevaux sur l'arbre, il faut alors que le travail développé dans les cylindres atteigne 3 chevaux $\frac{1}{3}$.

Le travail exercé sur l'arbre manivelle est ensuite transmis aux roues par l'intermédiaire d'engrenages et de chaînes, qui absorbent aussi une certaine force, R' .

D'après les renseignements qu'a bien voulu nous donner M. Levassor, la force disponible sur l'arbre du différentiel, dans une voiture de 4 chevaux effectifs, serait inférieure de 35 kilogrammètres à celle développée sur l'arbre manivelle. En ajoutant à cette résistance la force absorbée par les chaînes transmettant le mouvement des pignons aux roues motrices, on peut compter sur une résistance supplémentaire totale de 42 à 45 kilogrammètres au delà de l'arbre manivelle, soit de $\frac{2}{3}$ de cheval.

Par rapport au travail indiqué développé dans les cylindres, cela donne une proportion de

$$\frac{2}{3} : 5 \frac{1}{3} = \frac{1}{8}.$$

Par suite, le travail T_u disponible à la jante des roues motrices, ou le travail utilisé pour la marche de la voiture est égal, en fonction du travail indiqué T_i , à

$$T_u = T_i - \frac{T_i}{4} - \frac{T_i}{8} = \frac{5T_i}{8} = 0,625 T_i.$$

Ainsi, quand le moteur travaille à son maximum de puissance, les 62,5 % du travail développé dans les cylindres sont transmis à la jante des roues.

Lorsque le travail du moteur diminue, les résistances restent sensiblement les mêmes, et leur *proportion* par rapport au travail indiqué s'accroît considérablement. Dans le moteur que nous considérons, par exemple, lorsque le travail dans les cylindres sera seulement de 1 cheval, les deux tiers environ *pourront* être absorbés par les résistances passives, et l'autre tiers seulement se trouvera reporté à la jante des roues en travail utile.

Ces considérations font voir qu'on doit faire choix,

pour les voitures, d'un moteur tel que sa force se trouve, le plus habituellement, entièrement utilisée.

Avant de placer un moteur sur une voiture, on doit toujours l'essayer au frein, afin de s'assurer qu'il développe bien le travail pour lequel il a été prévu. Bien souvent, en effet, ce travail n'est pas réalisé d'abord, et il faut alors reprendre le réglage des soupapes ou toucher aux autres organes pour arriver à l'obtenir exactement.

CONDUITE ET ENTRETIEN DES VOITURES A PÉTROLE

MUES PAR LE MOTEUR
PHÉNIX-DAIMLER

A tous ceux qui n'ont jamais conduit un véhicule à pétrole, un exposé même succinct de la manière de s'en servir pourra sembler à première vue un casse-tête. Qu'ils se rassurent en remarquant qu'il faut beaucoup de mots pour expliquer clairement une chose souvent très simple, et que, en tout cas, la préparation de la voiture, y compris l'allumage et la mise en marche, exige un temps très court.

Il faut assurément moins de temps pour apprendre à conduire une automobile que pour apprendre à mener un cheval; en tout cas, on dompte plus vite un moteur qu'un cheval vicieux.

PRÉPARATION DE LA VOITURE

Eau de refroidissement. — 1^o Remplir le réservoir avec de l'eau propre;

2^o S'assurer que la pompe fonctionne bien, tout en évi-

tant une pression trop forte du galet de cette pompe contre le volant, de crainte de décoller le caoutchouc.

Essence. — Densité aussi voisine que possible de 0.700. La manipuler de préférence pendant le jour ; ne pas la verser pendant que les brûleurs sont allumés. Si on a répandu de l'essence, attendre, par mesure de précaution, quelques minutes avant d'allumer.

Pour le moment, nous recommandons les marques « STELLINE » et « MOTO-NAPHTA » dont on trouve des dépôts un peu partout.

Graissage. — *Cylindres.* — Se fait exclusivement avec l'huile oléonaphte. Le débit est généralement bien réglé lorsque, au bout d'une heure, le niveau a baissé de 1 centimètre environ dans le graisseur compte-gouttes.

Bâti du moteur. — Se fait exclusivement avec de l'huile oléonaphte ; il doit en contenir en permanence deux ou trois petits verres. On entretient cette quantité par le graisseur *ad hoc* qu'on remplit avant chaque départ ou tous les 40 ou 50 kilomètres. Le vider tous les 500 kilomètres environ.

Mécanisme de distribution. — Peut se faire avec l'huile oléonaphte pour simplifier. Tenir pleine la cavité où tourne le petit arbre à cames. Ajouter un peu d'huile pour chaque jour de marche ; nettoyer et renouveler de temps en temps.

Boîte des engrenages. — Peut aussi se faire avec de l'huile oléonaphte. La boîte doit contenir normalement 1 litre et demi pour les moteurs de 4 chevaux et 2 litres environ pour 5 chevaux. Ne pas oublier le mouvement différentiel chaque fois, qu'il soit ou non enfermé. Vider et renouveler partiellement l'huile de la boîte.

Graisseurs à graisse consistante. — Les remplir aux deux tiers de graisse consistante et tourner de temps en temps les couvercles de deux tours.

Autres articulations. — Ce graissage se fait également à l'huile oléonaphte. A signaler : la butée des tiges des soupapes, le godet du plateau d'embrayage, les articulations des leviers et en général toutes les pièces frottantes. Les axes de la direction, les menottes et les bielles de suspension des ressorts peuvent être graissés à l'huile et mieux à la graisse. Dans ce dernier cas, les démonter pour faire ce travail.

Boîtes des roues « patent ». — Graissage ordinaire des voitures. Employer autant que possible l'huile de pieds de bœuf ou de pieds de mouton.

Chaînes. — Les démonter de temps en temps, surtout dans la mauvaise saison, les laver dans un vase contenant de vieille essence, puis les tremper dans du suif fondu, les laisser égoutter, puis quand le suif est refroidi, les remonter.

Pignons et roues de chaînes. — Les enduire de temps en temps de graisse consistante.

MISE EN MARCHÉ

Allumage. — 1^o Dévisser de quelques tours la vis pointeau de la lampe;

2^o Dévisser, jusqu'à ce qu'on sente un arrêt, la vis pointeau placée près des brûleurs.

Dès que l'essence jaillit à la partie supérieure de chaque brûleur, fermer la vis pointeau de la lampe, et chauffer avec une lampe à alcool ou un tampon d'amiante imbibé d'alcool ou d'essence, la partie inférieure de chaque brûleur.

A mesure que la chaleur augmente, ouvrir progressivement la vis pointeau de la lampe (deux ou trois tours suffisent) et cesser de chauffer les brûleurs lorsque leurs flammes sont bien bleues et enveloppent bien les tubes en platine qui, ainsi chauffés, doivent arriver au rouge clair.

Mise en marche du moteur. — Tout étant ainsi préparé, mettre le moteur en marche en tournant la manivelle après avoir poussé le verrou bien à fond et non sans s'être assuré :

- 1^o Que le robinet du réservoir d'essence est ouvert ;
- 2^o Que le levier de changement de marche est au point mort ;
- 3^o Que le grand levier du frein est au cran d'arrêt ;
- 4^o Que le ralentisseur est dans sa position normale.

Démarrage. — Monter dans la voiture, mettre le pied gauche sur la pédale de gauche, mettre le levier de mise en marche au cran de la marche en avant, lâcher le levier de frein, s'assurer qu'on est à la première vitesse, soulever lentement le pied gauche pour produire l'embrayage qui doit se faire sans choc.

Tout ceci est une question de doigté qui s'acquiert vite.

EN MARCHÉ

Changements de vitesse. — Commencez toujours par débrayer à fond avec le pied gauche. Pour augmenter la vitesse, pousser le levier en avant sans hésitation. Pour diminuer la vitesse, ramener le levier en arrière.

Marche en arrière. — Ne se fait qu'à la première vitesse et lorsque la voiture est arrêtée.

Observation importante — Ne faire fonctionner les leviers de changement de vitesse et de changement de marche qu'après avoir débrayé le moteur, c'est-à-dire avoir agi sur la pédale de gauche.

Freins. — S'assurer avant de partir que les freins sont bien en ordre et n'agir sur eux que progressivement ; passer de l'un à l'autre pour éviter l'échauffement.

OBSERVATIONS

Être toujours prudent, prévoir les obstacles, ralentir dans les villes, au croisement d'une voiture, au passage d'un caniveau.

Il est dangereux de se retourner pour regarder en arrière car le mouvement du corps peut faire dévier la direction, surtout si l'allure est rapide.

Si un cheval a peur, ralentir la marche et au besoin s'arrêter, dans tous les cas ne pas corner.

Toutes les fois qu'on remet de l'eau de refroidissement en profiter pour visser de un ou de deux tours les chapeaux des graisseurs et jeter un coup d'œil rapide à l'ensemble de la voiture.

Quand on se sert du ralentisseur pour arrêter, avoir soin de le ramener ensuite à la position de marche normale.

Quand on veut arrêter, fermer le robinet d'essence du réservoir avant de descendre.

Chaque fois qu'on arrête, mettre le levier de changement de marche au point mort.

STOPPAGE

Arrêt de quelques instants. — On agira sur le ralentisseur pour ralentir la marche du moteur, on mettra le levier d'embrayage au cran d'arrêt et celui de changement de marche au cran du milieu.

Arrêt plus long. — On arrêtera complètement le moteur, on mettra les leviers comme ci-dessus et on fermera le robinet du réservoir d'essence.

Rentrée à la remise. — Faire comme au § 2, puis éteindre après avoir fermé les robinets des brûleurs et de la rampe; fermer ensuite le graisseur, puis mettre du pé-

trôle ordinaire dans les cylindres (de petits godets sont disposés à cet effet).

Faire faire ensuite plusieurs tours au moteur en agissant sur la manivelle.

Voir au préalable que le ralentisseur soit bien dans la position normale.

Gelée. — Si la gelée est à craindre, avoir soin :

1^o De vider le réservoir d'eau;

2^o De vider la pompe.

Nettoyage. — Tenir le mécanisme aussi propre que possible. Si les articulations sont sales, les laver à l'essence avec un pinceau et les graisser ensuite.

Laver, de la même façon, les parties visibles du mécanisme, et, de temps en temps, le régulateur.

Vérifier si les écrous sont bien serrés et si rien d'anormal ne s'est produit.

CAUSES D'ARRÊT

Malgré toutes les précautions prises, il peut se produire en cours de route quelques inconvénients; mais il est facile de porter remède. Les uns auraient pu être prévus, les autres arrivent inopinément. En énumérant ceux qui sont susceptibles de se répéter, nous indiquerons en même temps le moyen d'y parer.

Brûleurs. — Ils s'éteignent ou chauffent insuffisamment; cela peut tenir à plusieurs causes.

a) L'arrivée de l'essence ne se fait pas bien. Bulles d'air généralement. Purger le tube.

b) Le bec du brûleur est encrassé, nettoyer au moyen de l'aiguille spéciale en prenant bien garde d'agrandir le trou.

c) Ce trou a été trop agrandi. Il faut changer le bec.

d) La mèche est carbonisée — la changer.

e) Les parois des tubes de platine sont recouvertes de noir de fumée ou d'une légère couche d'oxyde — nettoyer légèrement à l'intérieur et à l'extérieur avec une toile d'émeri très fine ou simplement avec de la cendre.

f) Un tube peut crever inopinément et le gaz qui s'échappe de la fissure souffler l'un ou l'autre brûleur. Changer le tube.

Soupapes. — Si l'on s'aperçoit que le moteur ne fait pas sa force et qu'il y ait en même temps des détonations dans la tuyauterie, voir aux soupapes qui ne portent plus bien sur leur sièges. Il faut les roder avec de la potée d'émeri très fine imbibée de pétrole (ne jamais employer l'huile pour le rodage).

On se rend compte que les soupapes portent mal par l'absence de compression.

Carburateur. — Si malgré cela le moteur ne donne pas encore sa force, voir au carburateur; deux cas peuvent se présenter :

1^o) L'essence n'arrive pas normalement.

g) Purger le tube-siphon et si l'essence n'arrive pas, vérifier si la conduite n'est pas bouchée; si malgré cela l'essence n'arrive pas encore :

h) Démonter la partie intérieure du carburateur en dévissant les quatre écrous et brosser la toile métallique formant filtre.

ij) Voir au trou capillaire du bec de nickel et le nettoyer au besoin avec un crin ou un jonc (faire attention si le trou est exactement calibré).

2^o) L'essence arrive en excès.

k) Corps étranger interposé entre la soupape conique et son siège; l'enlever naturellement.

l) La tige peut être faussée; la changer.

m) Le flotteur n'est pas étanche — le changer.

Toutes ces causes d'arrêt peuvent paraître un monde à

qui commence par les lire avant de se servir d'une voiture ; elles ne sont, au contraire, que jeux d'enfants pour les initiés ; il n'y a donc pas à s'en préoccuper ; ce n'est, du reste, que tout à fait exceptionnellement qu'elles se produisent.

Voiturette automobile Léon Bollée.

La description qui suit est extraite d'une notice très complète et très claire, due à la plume du directeur de la société exploitant les voiturettes Léon Bollée, M. Gustave Chauveau, lequel s'est déjà fait connaître par des travaux appréciés sur les moteurs à gaz et à pétrole. Cette description fera encore mieux comprendre le fonctionnement des moteurs à pétrole que nous avons déjà donné plus haut à propos du moteur Phoenix.

Roues et bâti. — La Voiturette automobile Léon Bollée comporte trois roues : deux à l'avant, *directrices*, servant à diriger le véhicule, une à l'arrière, *motrice*, commandée par le moteur. Ces roues supportent un bâti sur lequel reposent à leur tour l'ensemble moteur et les voyageurs. Cette automobile est établie sur les principes du vélocipède, bien connus de tous : les roues munies de pneumatiques, assurant au véhicule une suspension élastique et un roulement doux, sont montées en rayons d'acier, tangents renforcés, les roulements sont à billes, à simple rangée à l'avant, double rangée à l'arrière. Le bâti est en tubes d'acier étiré à froid, sur lesquels sont brasées les pièces, en acier coulé, de raccord, de fixation ou de soutien de la partie mécanique et de la tôlerie.

Moteur. — Le moteur est un moteur à gaz dont le gaz est produit sur place, automatiquement, au fur et à mesure des besoins, à froid. Ce gaz, connu sous le nom d'*Air carburé*, n'est autre chose que de l'air chargé de vapeurs inflam-

mables empruntées à de l'essence minérale, pétrole léger, résultat de la distillation du pétrole brut.

De là le nom impropre, quelquefois donné, de *moteur à pétrole*, qui ne s'applique qu'aux moteurs alimentés par du pétrole ordinaire, et le nom plus normal de *moteur à essence*.

La force motrice des moteurs à gaz est la force résultant de l'explosion d'une masse de gaz et d'air mélangés dans des proportions convenables et enflammée. L'explosion se produit généralement dans une enceinte close dont une des parois est mobile et reliée à un arbre de façon à le faire tourner en se déplaçant. Sous l'action de l'explosion, la partie mobile chassée actionne le dit arbre et lui communique un mouvement de rotation que l'on recueille ensuite à volonté. Dans la *Voiturette Bollée*, comme presque dans tous les cas, l'enceinte est formée par le fond du cylindre et la paroi mobile par un autre cylindre (*le piston*), lequel libre de se déplacer, sous de certaines conditions, dans le premier est relié par une tige articulée (*la bielle*) à une *manivelle* fixée à l'extrémité de l'arbre moteur. Celui-ci porte à l'autre extrémité une masse pesante (*le volant*), absorbant une partie du travail produit qu'elle rend ensuite, assurant ainsi la régularité de la marche.

Le moteur employé est du type dit à *quatre temps*, c'est-à-dire dans lequel l'action motrice ne se produit que toutes les 4 opérations; en outre, comme dans la plupart des cas, toutes les opérations se faisant dans le cylindre même, une course (c'est-à-dire un $1/2$ tour) est employée pour chaque opération, et on n'a ainsi qu'une explosion tous les deux tours.

Les opérations sont les suivantes :

1^o *Admission du mélange*. — Le mélange explosif étant appelé, remplit le cylindre.

2^o *Compression du mélange*. — Le mélange remplis-

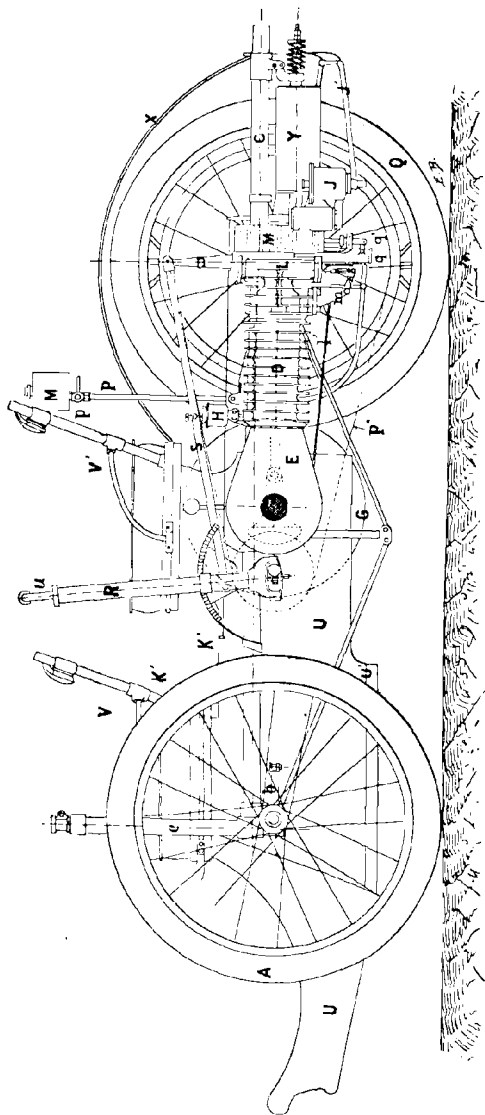


Fig. 34. — Voiturette Bollee. Élévation latérale.

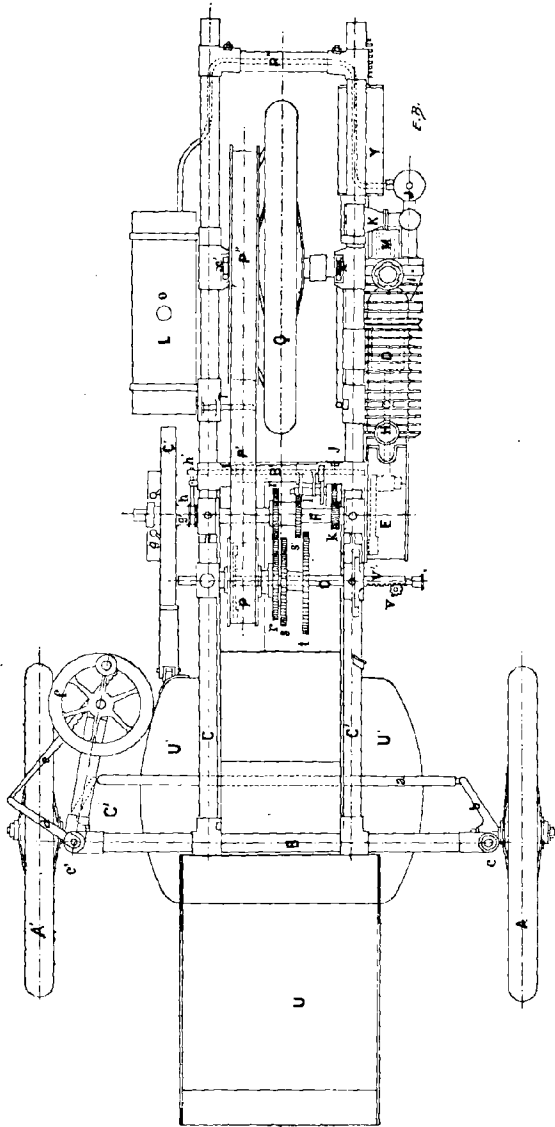


Fig. 85. — Voiturette Boilée. Plan, la tôle supérieure supprimée enlevée.

*Légendes des figures 34 à 44.***DIRECTION**

AA', Roues avant, directrices.	d, Levier de direction.
a, Bielle de direction.	e, Crémaillère de direction.
bb', Leviers de direction.	f, Volant de direction.
cc', Pivots de direction.	

BATI

B, Traverse avant.	C, Longeron côté volant.
B', — centrale.	C', — côté cylindre.
B'', — arrière.	

MOTEUR ET ACCESSOIRES

D, Cylindre moteur à ailettes.	I, Boîte à soupapes.
E, Carter enveloppe de la bielle et de la manivelle.	K, Prise d'air.
F, Arbre moteur.	K', Triangle de réglage de <i>de</i> .
G, Volant.	J, Carburateur.
g, Régulateur.	J', Arrivée d'essence au <i>de</i> .
g', Manchon du <i>de</i> .	L, Réservoir à essence du moteur.
h, Levier du <i>de</i> .	n, Robinet d'arrivée.
h', Triangle du <i>de</i> .	n', Robinet purgeur.
i, Came.	o, Bouchon de remplissage.
j, Roue dentée de <i>de</i> .	M, Lanterne d'allumage.
k, Pignon commandant J.	M', Réservoir à essence du brûleur.
l, Levier de commande de l'échappement.	p, Canalisation de l'essence du brûleur.
I', Tringle de <i>de</i> .	p', Robinet d'arrivée.
mm', Leviers de <i>de</i> .	q, Cloche à air.
H, Graisseur du cylindre.	q', Robinet purgeur.
	Y, Boîte d'échappement.

TRANSMISSION ET VITESSES

O, Arbre intermédiaire.	R, Levier d'embrayage.
rr', Roues de grande vitesse.	u, Poignée de changement de vitesse.
ss', — de moyenne vitesse.	v, Pignon de <i>de</i> .
tk, — de petite vitesse.	v', Crémaillère de <i>de</i> .
P, Poulie motrice.	S, Bielle d'embrayage.
P', Courroie.	xx', Menottes de suspensoirs de la roue arrière.
P'', Poulie receptrice.	T, Sabot de frein.
Q, Roue arrière motrice.	

DIVERS

U, Tolerie.	V, Siège avant.
vv', Plate-forme pour les pieds du conducteur.	V', Siège arrière.
	X, Garde-crotte arrière.

sant le cylindre est comprimé dans une enceinte plus petite; cette opération entraînant un meilleur fonctionnement, un rendement supérieur et une consommation moindre.

3^o *Travail*. — Cette période comprend l'*explosion*, c'est-à-dire l'inflammation brusque du mélange comprimé, laquelle amène soudain une élévation importante de température et de pression, puis la *détente* durant laquelle la température et la pression baissent; la chaleur se transformant en un travail que reçoit le piston.

4^o *Echappement*. — L'explosion ayant amené la production de gaz résultant de la combustion du mélange explosif, ceux-ci remplissent le cylindre. On les en chasse durant cette période de façon à laisser la place à une nouvelle charge appelée durant l'admission suivante, et ainsi de suite.

Toutes ces opérations sont réalisées à l'aide du *piston*, de deux soupapes, d'un *tube d'allumage*, d'un *carburateur* et des pièces accessoires de ces divers organes. (Voir fig. 38 à 41.)

Les deux soupapes *a*, *b*, sont verticales, placées l'une au-dessus de l'autre, fermant, quand elles sont appuyées sur leur siège chacune par un ressort de rappel, les extrémités d'une chambre A communiquant avec le fond B du

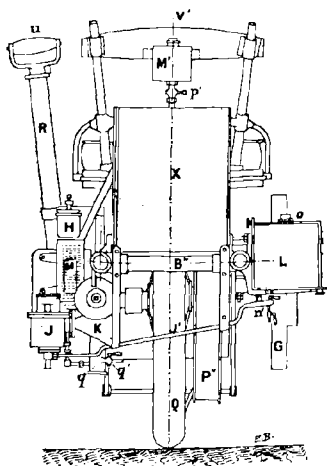


Fig. 36. — Voiturette Bollée.
(Vue antérieure.)

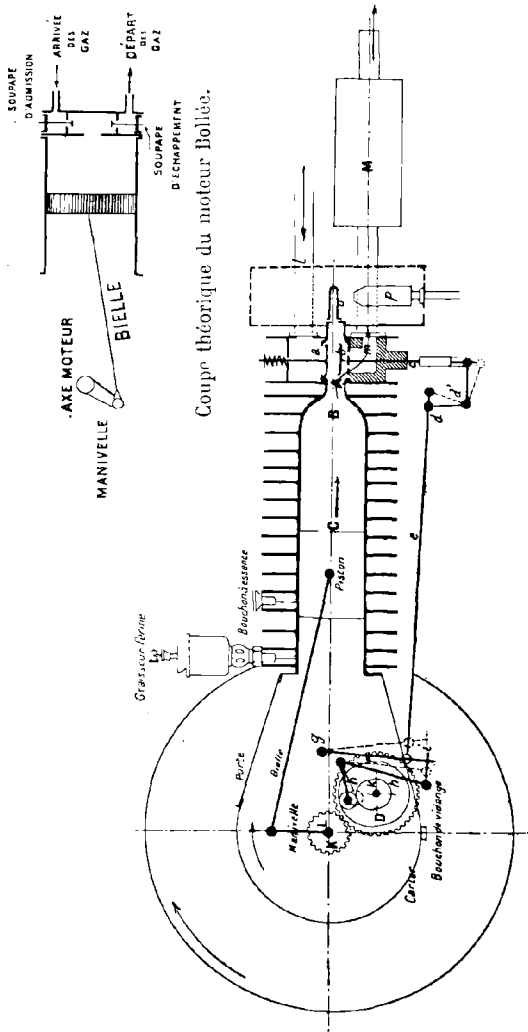


Fig. 27. — Voiturette Bollée. (Coupe schématique transversale.)

cylindre C. Celle du dessus, *a*, servant à l'admission du mélange, est libre, tandis que celle du dessous, *b*, servant à l'échappement des produits de la combustion, est commandée, c'est-à-dire soulevée à un moment donné, par une tige *c*. Celle-ci est actionnée par deux leviers *dd'* en équerre, tirés par une bielle *e*, reliée à un levier *f* qui en temps normal possède un mouvement d'oscillation autour du point *g*; ce mouvement lui est communiqué par un autre levier double *hh'* par l'intermédiaire d'une pièce spéciale *i* (en forme d'étrier) nommée *culbuteur*, l'extrémité de la branche *h'* dudit levier portant un galet engagé dans la rainure d'une *came* D.

Cette *came* D tourne autour d'un arbre *k*, grâce à une roue dentée H à laquelle elle est fixée et qui engrène avec un pignon K de diamètre moitié moindre, calé sur l'arbre moteur L. Il en résulte que le petit arbre fait deux fois moins de tours que l'arbre moteur L et ne soulève qu'un certain temps, tous les deux tours du moteur, la *soupape d'échappement* *b*.

La chambre située au-dessus de la *soupape d'admission* *a*, communique par le conduit *l* avec le *carburateur*, appareil producteur de l'*air carburé*, dont nous verrons plus tard le fonctionnement.

Quant à la chambre située au-dessus de la *soupape d'échappement*, elle communique avec l'extérieur par l'intermédiaire d'un conduit *m* et d'une boîte M dont nous verrons également plus loin le but.

Le *tube d'allumage* *c* est formé par une petite éprouvette d'un métal très résistant à la chaleur et à l'oxydation, communiquant par son extrémité ouverte avec la chambre des soupapes. Ce *tube* est maintenu au rouge par un *brûleur* extérieur *p* dont nous parlerons dans la suite.

Voyons le fonctionnement de tous ces organes.

Supposons le piston au point mort arrière, c'est-à-dire

à fond de course, au moment où les produits de la combustion viennent d'être chassés en majeure partie à l'extérieur ; une partie remplissant cependant encore le fond du cylindre B, la chambre à soupapes A et le tube *o*.

A ce moment, les deux soupapes sont sur leur siège et le piston N, entraîné par le volant auquel il est relié par la bielle O, la manivelle P et l'arbre moteur L, part en avant produisant un vide derrière lui. Sous l'action de ce vide, la *soupape d'admission a* se soulève, livre passage au mélange explosif venant du *carburateur*, et qui remplit le cylindre. Quand le piston revient sur ses pas, toujours sous l'action du volant, une pression se faisant sentir dans le cylindre, la soupape *a* se referme et le piston, continuant son chemin, comprime derrière lui le mélange qu'il vient d'admettre. Nous avons vu qu'au commencement de l'admission, le fond B du cylindre, la chambre A et le tube *o* étaient remplis de produits de la combustion précédente. Le mélange neuf admis a chassé devant lui ce qui se trouvait dans le fond du cylindre et la majeure partie de la chambre A, mais ce qui se trouvait dans le tube *o* y est resté. Pendant la compression, ces gaz brûlés reculent peu à peu dans le fond du tube, en se comprimant, et il arrive un moment où les parois rougies de ce dernier étant découvertes par ces gaz brûlés, le mélange explosif vient en contact avec elles et, s'enflammant brusquement, produit une explosion à l'instant où le piston revenu au point mort arrière, c'est-à-dire à fond de course, est prêt à repartir en avant.

Chassé brusquement, le piston communique au volant une impulsion violente, que celui-ci emmagasine en partie pendant un demi-tour et qui lui servira pendant les trois autres demi-tours à opérer, outre la traction du véhicule, les autres phases du *cycle*.

Pendant cette course avant, la pression et la tempéra-

ture qui s'étaient subitement élevées dans le cylindre baissent progressivement, la chaleur se transformant en travail, et quand le piston se trouve de nouveau à son point limite de course avant, le cylindre est rempli de produits de la combustion à une pression encore sensiblement élevée. A ce moment, la soupape d'échappement *b* est soulevée de son siège, par ses organes de commande, et livre passage aux gaz brûlés que le piston expulse extérieurement.

Le vase d'expansion M dont nous avons parlé plus haut, a pour but de permettre à ces gaz, encore sous pression, de se détendre avant de sortir à l'extérieur et ainsi de faire moins de bruit en s'échappant.

Mais il est aisément concevable que quand on ne demande pas au moteur de force, ou une partie de sa force seulement, il y aura lieu de limiter le nombre d'explosions pour l'empêcher de s'emballer. Ceci est obtenu de la façon suivante : Sous l'action d'un régulateur, monté sur le volant et dont les boules s'écartent d'autant plus que la vitesse est plus grande, le levier *f* se déplace latéralement, de façon à faire décrocher le culbuteur *i* qui se meut avec le levier qui le porte. Le levier *f*, devenu libre, reste alors fixe et par suite aussi la soupape d'échappement qu'il aurait dû soulever à un moment donné. Cette soupape ne s'ouvrant pas lors de l'échappement, cette opération n'a pas lieu et le cylindre étant plein des produits de la combustion, comprimés, lors de l'admission suivante, aucune nouvelle charge explosive n'est admise et aucune explosion n'a lieu tant que le régulateur n'a pas repris sa position normale correspondant à un nombre de tours déterminé.

Le décrochage du culbuteur *i* et du lever *f* est obtenu à l'aide de deux plans inclinés *r*, *s*, de sens contraire dont sont munies ces deux pièces. En temps ordinaire, l'extré-

mité du levier *f*, placée entre les deux branches de l'étrier formé par le *culbuteur* *i*, accroche la partie *t* reliant ces deux branches ; mais lorsque le régulateur agit, les deux plans inclinés venant en contact l'un avec l'autre, le *culbuteur*, qui est articulé en son point de liaison au levier *h*, tourne autour de l'axe *u* placé en cet endroit et ainsi fait passer l'extrémité du levier *f* au-dessus de la partie *t*. C'est ce qui constitue le décrochage.

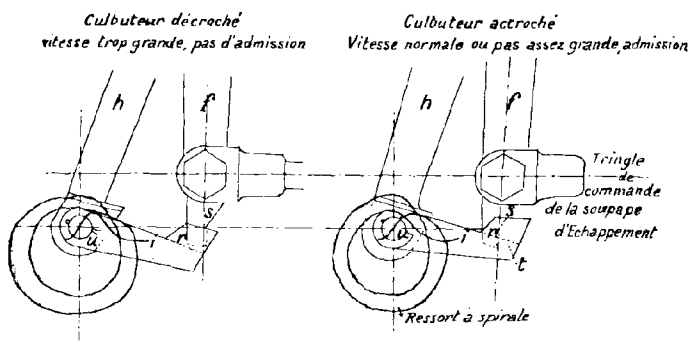


Fig. 38 et 39. — Détails du culbuteur. (Élévation latérale.)

Un ressort à spirale placé sur l'axe *u* maintient le *culbuteur* dans sa position normale et l'y ramène lorsqu'il en a été déplacé par l'action du régulateur.

Les explosions successives qui se produisent dans le cylindre élèvent la température des parois à un point tel qu'il est nécessaire de les rafraîchir. Ce résultat est obtenu à l'aide d'ailettes venues de fonte avec le cylindre, lesquelles présentent une grande surface de contact avec l'air dans lequel le véhicule se déplace, et qui absorbe l'excès de température.

Des surfaces de frottement nécessitent toujours un graissage. De là, l'emploi d'un graisseur dont les gouttes

tombent sur le piston qui, muni de rainures, lubrifie le cylindre; le trop-plein se rend dans l'enveloppe qui entoure la tête de bielle τ et la manivelle, et le barbotage obtenu permet le graissage à la fois de la tête de bielle α , de l'articulation du piston y et du cylindre.

Des bagues coupées, ou *segments*, formant ressort, placées dans des gorges ménagées à la surface du piston, empêchent les fuites de gaz à l'extérieur.

On remarquera que l'admission du mélange explosif ne se faisant que par le mouvement du moteur même, celui-ci ne peut se mettre seul en marche et qu'il y a lieu pour cela de provoquer une première admission, suivie d'une première compression et d'une première explosion, laquelle donnera l'impulsion nécessaire à la mise en train. On provoque la première explosion à la main en faisant tourner le moteur à l'aide d'une manivelle s'emboîtant sur une extrémité de l'arbre moteur, du côté du volant, et qui, liée au moteur quand celui-ci est entraîné, devient libre quand il part.

Il résulte de ce qui précède que, pour éviter de remettre le moteur en marche chaque fois qu'on s'arrête, on laisse tourner le moteur librement lorsque l'arrêt est court.

On remarquera encore que le moteur marche toujours à un nombre de tours constant, sensiblement supérieur à celui maximum des roues du véhicule. Les moteurs à gaz ne se prêtent pas en effet aisément aux variations importantes dans le nombre de tours.

Carburateur. — Cet appareil se compose (fig. 42 et 43) d'une chambre a , communiquant par une canalisation b , avec le réservoir à essence du moteur, et par un conduit c avec un ajutage d , placé au centre d'une autre chambre e .

La chambre a est fermée par un plateau g dans lequel passe, à frottement libre, une tige terminée par un cône

à la partie inférieure; ce cône peut fermer l'arrivée *k* de l'essence. Cette tige porte en outre deux rondelles *l* entre lesquelles s'articulent deux leviers *mm'* mobiles autour des axes *nn'* fixés au plateau.

Ces leviers reposent sur un petit flotteur *o* traversé par la tige *h*.

La chambre *e* communique, d'une part avec l'atmosphère, par le conduit *p*, et avec le moteur, au-dessus de la sou-

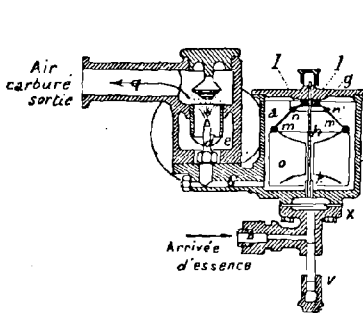


Fig. 40. — Carburateur.
(Coupe longitudinale.)

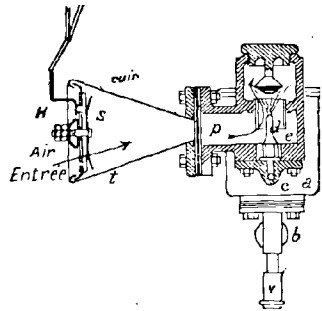


Fig. 41. — Carburateur.
(Coupe transversale.)

pape d'admission, par le conduit *q*. Un champignon strié *r* est vissé au-dessus de l'ajutage *d*.

Voici comment cet appareil fonctionne : Le flotteur a pour but de maintenir l'essence à un niveau tel dans la chambre *a* et par suite dans l'ajutage *d*, qu'elle soit prête à sortir de ce dernier, mais n'en sorte pas naturellement. Pour cela, le flotteur, dès que le niveau est normal, soulevant les leviers *mm'*, appuie la tige *h* sur son siège de façon à arrêter toute arrivée d'essence ; celle-ci pénètre de nouveau dès que le niveau baisse (et par suite le flotteur), laissant ainsi la tige *h* remonter sous l'action des leviers *mm'*. Ceci étant, dès qu'un vide se fait dans le

cylindre, lors de la période d'admission, la soupape d'admission se soulève, et le cylindre communiquant avec la chambre *e*, une dépression se produit dans cette dernière, provoquant à la fois un jaillissement de l'essence par l'ajutage *d*. Cette essence vient se pulvériser contre le cône strié *r*; une entrée d'air extérieur se fait par l'ouverture *p*, lequel rencontrant un brouillard de vapeurs légères s'en charge et se rend ainsi carburé au cylindre. L'ouverture de prise d'air *p* est munie d'un cône *s*, destiné à éviter le bruit de l'aspiration, il est aussi garni d'une toile métallique pour empêcher l'entrée des poussières, et fermé par une plaque perforée *t* fixe sur laquelle peut se déplacer une plaque analogue *t'* qui sert à régler à la main l'entrée de l'air, et par suite la richesse de l'air carburé selon les conditions. Une vis *u* permet le nettoyage du conduit *c*, et un bouchon *v* la vidange du carburateur et la chasse des saletés qui auraient pu se déposer sous la toile filtrante *x*. Un petit bouchon perforé protège l'extrémité de la tige *h*.

Brûleur. — Cet appareil est basé sur les principes suivants : transformation de vapeurs d'essence en un gaz qui, mélangé à de l'air, donne une flamme peu éclairante mais très chaude. Ce brûleur n'est donc à proprement parler qu'un *bec Bunsen* produisant son gaz lui-même à l'aide d'essence.

Il se compose (fig. 42) d'un tube *a* servant de support à tout l'ensemble, terminé à la partie supérieure par une petite pièce *b* perforée d'un trou extrêmement petit. Sur ce tube se fixe une pièce métallique *b* portant à son tour un manchon perforé *c* de forme appropriée. Le tube *a* est muni à sa partie inférieure d'un cône et de la partie femelle d'un raccord, le bout mâle sert de support au brûleur. L'intérieur du tube *a* est garni d'une mèche en coton ne montant pas tout à fait jusqu'en haut.

Le raccord, en forme de L, est relié au réservoir alimen-

tant le brûleur ; sur le parcours se trouve une cloche à air, munie d'un purgeur, qui a pour but d'amortir les mouvements de la colonne liquide résultant des secousses de la voiturette.

Le brûleur ayant été mis en fonctionnement, comme nous le verrons plus loin, une flamme bleuâtre sort de la fente du tube recouvrant le bec, cette flamme étant alimentée par le mélange de gaz produit par le chauffage, dans la partie supérieure du tube d'amenée d'essence, des vapeurs de cette dernière, et de l'air appelé par la cheminée recouvrant le bec. La température du brûleur est maintenue par la combustion même de sa flamme.

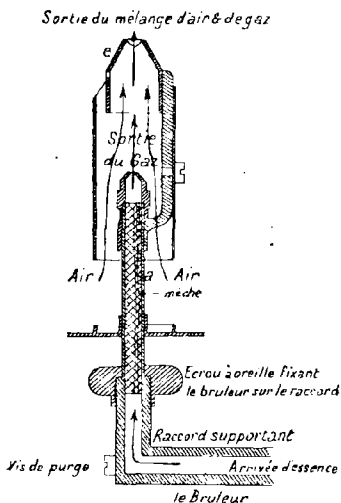


Fig. 42. — Brûleur. (Coupe transversale.)

Pour la mise en marche, il suffira de chauffer extérieurement le brûleur pour produire la

première quantité de gaz qui maintiendra le brûleur assez chaud pour fonctionner ensuite automatiquement.

Transmission de mouvement. — Le moteur produisant la force nécessaire à la traction du véhicule, il s'agit de la transmettre à la roue arrière, comme nous la savons motrice, laquelle poussera la voiturette en avant. C'est là le rôle de la *transmission de mouvement* qui doit remplir certaines conditions dépendant à la fois de la manière

d'être particulière du moteur et des besoins de la traction.

D'une part, le nombre de tours du moteur est sensiblement supérieur à celui de la roue arrière, ainsi que nous l'avons déjà dit.

D'autre part, la force maxima du moteur étant déterminée, en utilisant toujours entièrement cette force, le véhicule ne pourra se mouvoir qu'à une vitesse variable, d'autant plus grande que le terrain sera meilleur et moins en rampe, et réciproquement; car d'un côté la force reste constante alors que les résistances à vaincre varient.

Il en résulte que la roue motrice arrière devra tourner plus ou moins vite alors que le nombre de tours du moteur est fixe. Le même fait devrait du reste se produire pour permettre d'aller à l'allure que l'on voudrait en n'utilisant pas entièrement la force du moteur si on le juge convenable.

Enfin nous savons aussi que le véhicule doit pouvoir s'arrêter sans que le moteur ne cesse de tourner.

De ce qui précède, il résulte que la *transmission de mouvement* doit remplir les conditions suivantes:

Réduire la vitesse du moteur et dans des proportions variables; permettre la séparation ou la liaison à volonté du moteur et de la roue arrière.

On arrive à ces résultats multiples à l'aide de trois *trains de roues dentées*, rr' , ss' , tk et d'une paire de *poulies* PP'' reliées entre elles par une *courroie de transmission* P' . (Voir fig. 34, 35, 36.)

Les trois *trains d'engrenages* sont montés par moitié sur l'arbre moteur F et par moitié sur un *arbre intermédiaire* O parallèle au premier, lequel arbre intermédiaire porte la poulie P motrice, celle réceptrice P'' étant calée sur le moyeu de la roue de derrière Q et reliée à la jante de cette dernière.

Les *pignons* r , s , t , sont calés directement sur l'arbre

moteur F, alors que les roues correspondantes r' , s' , k' sont reliées à une pièce spéciale (*le toc*) qui, tout en se déplaçant latéralement avec l'arbre intermédiaire o , peut tourner sur lui en entraînant la poulie motrice.

Les poulies P' et P'' étant de diamètres inégaux, la première plus petite que la seconde, forment une première réduction fixe. Une seconde réduction, celle-là variable, est formée par les roues dentées suivant que telle ou telle paire en est prise. Les engrenages sont mis en contact les uns avec les autres par le déplacement latéral de l'arbre O et des trois roues r , s , t , qu'il porte avec lui, lequel est obtenu à l'aide d'un petit pignon v engrenant avec une crémaillère v' fixée à l'extrémité de l'arbre O .

Ce petit pignon est claveté au bas d'une tige, passant à l'intérieur d'un levier R , et terminée à la partie supérieure par une poignée u que l'on manœuvre à la main, à volonté.

Ce levier, qui porte le nom de *levier d'embrayage*, sert aussi à séparer ou lier à volonté le moteur et le véhicule, c'est-à-dire à *embrayer* ou à *débrayer*.

Ce résultat est obtenu en tendant ou détendant la courroie par le déplacement de la roue motrice. Quand la roue est à sa position arrière extrême, la courroie est tendue à fond, le moteur embrayé, et le véhicule est entraîné. Quand au contraire la roue est à sa position avant extrême, la courroie étant complètement lâche, glisse sur la poulie motrice et n'entraîne pas le véhicule. A une tension intermédiaire correspondent un glissement, un embrayage, et par suite un entraînement proportionnés.

Pour cela le levier R , mobile autour de son extrémité inférieure, est reliée à la *menotte* x supportant le cadre en s'appuyant sur le moyeu arrière, de même que la *menotte* x' .

En faisant avancer le levier, on fera reculer la roue arrière et réciproquement. Un *peigne* fixé au levier R ,

engrenant à volonté dans un *secteur denté* fixé au cadre, permet de maintenir le levier et par suite la roue arrière, dans une position déterminée.

Pour embrayer, le conducteur écarte légèrement le levier de son corps, de façon à ce que les dents du peigne se dégagent et amènent le levier en avant jusqu'à ce que le degré de tension voulu de la courroie soit obtenu. On laisse alors le levier revenir vers soi et il se fixe à nouveau par les dents du peigne.

Pour ralentir, on ramène au contraire le levier en arrière, d'autant plus que l'on veut diminuer l'allure. Il arrive même un moment où la courroie glisse complètement et où la roue arrière se trouve être indépendante du moteur.

Direction. — Nous avons vu déjà que les deux roues d'avant sont *directrices*, c'est-à-dire qu'elles peuvent être inclinées sur l'axe du véhicule dans un sens ou dans l'autre, et de degrés variables, de façon de faire prendre à la voiturette le chemin à suivre.

Pour cela les roues avant, reliées entre elles par la bielle *a* (fig. 34, 35, 36) et les leviers *b b'*, sont mobiles autour des pivots *c c'* formés chacun par un axe portant une cuvette en haut, une cuvette en bas, reposant par l'intermédiaire de billes sur d'autres cuvettes fixées aux tubes extérieurs verticaux reliés en cadre.

L'un de ces axes *c'* porte à la partie supérieure un levier *d*, articulé sur une crémaillère *e*, engrenant avec un petit pignon calé sur l'axe du volant de direction *f* muni d'une poignée.

En faisant tourner ce volant, on déplace la crémaillère, qui elle-même agit sur le levier *d*, lequel communique son mouvement au pivot *c'* et à la roue *A'* et par suite à l'autre *A*. Pour aller à droite, tourner le volant de droite à gauche, dans le sens des aiguilles d'une montre, et récipro-

quement. Pour aller en ligne droite, donner à la direction de légères oscillations ayant pour but de ramener dans la direction voulue le véhicule lorsqu'il s'en écarte. Opérer par mouvements lents et mesurés.

Freins. — Un premier frein est constitué par un *sabot* de caoutchouc, fixe, T, supporté par le bâti vis-à-vis de la poulie réceptrice P". En amenant la roue arrière à sa position extrême avant, on obtient un contact entre le *sabot* de frein et la jante de la poulie, et comme on a par la même manœuvre préalablement débrayé le moteur, le frottement arrête le véhicule, d'autant plus rapidement que l'on appuiera plus fortement la poulie contre le *sabot*. Pour amener la poulie en contact avec le sabot, il faut ramener le levier d'embrayage en arrière en le dégageant des dents du peigne de fixation et en le maintenant ainsi en l'éloignant de soi.

Un frein de secours est constitué par une courroie de cuir fixée au siège arrière à une de ses extrémités et à une pédale articulée sur la tôle inférieure à l'autre extrémité, et placée vis-à-vis de la jante du volant G.

En appuyant sur la pédale, avec le pied droit, la courroie vient adhérer sur la jante du volant et absorbe ainsi la force du moteur jusqu'au point de l'arrêter. Si à ce moment la courroie est tendue à fond, celle-ci, entraînée par la poulie arrière, fera participer le moteur dans son mouvement, lequel, résistant alors, formera frein.

Divers. — La *Caisse* de la voiturette, en tôle, comporte la partie centrale renfermant à l'arrière la plupart des organes mécaniques et formant à l'avant un coffre pour les provisions, l'outillage, etc.

Ce coffre est fermé en avant par une tôle rapportée par vis et boulons servant de repose-pieds au voyageur, le conducteur étant placé derrière ce dernier.

La partie centrale de la tôle est formée de deux pièces,

l'une inférieure, portant latéralement deux planchers arrondis U' sur lesquels le conducteur place ses pieds ayant le cadre entre les jambes, fixée au cadre par des boulons engagés dans les trous de pattes venues de fonte après les pièces brasées sur les tubes et reliée à la partie supérieure par des vis. Celle-ci sert de support aux deux sièges en bois garnis de dossiers et de coussins élastiques.

Les deux sièges sont munis de trappes donnant accès, celle du siège avant au coffre, celle du siège arrière à la boîte contenant les organes mécaniques. Cette dernière trappe porte une petite caisse en tôle où on place les ustensiles de première nécessité : *manivelle de lancement, goupillon, protège-tube, allumettes, chiffons, burette à essence, clef anglaise, etc.*

Outre le graisseur à huile du cylindre, il existe encore cinq graisseurs à graisse consistante, type Stauffer, placés sur le moyeu arrière, à l'extrémité de l'arbre intermédiaire (creux pour cela) et destiné à lubrifier l'intérieur du fœc, et au-dessus des deux paliers de l'arbre moteur et du palier côté volant de l'arbre intermédiaire.

Tricycle à pétrole de MM. de Dion et Bouton.

Le tricycle de Dion et Bouton a aujourd'hui — on peut le dire sans aucune exagération — une renommée universelle, et tout à fait justifiée d'ailleurs, qui nous engage à en donner une description détaillée.

Cette description¹ fera voir l'ingéniosité des différentes parties de l'appareil moteur et servira à indiquer, par déduction, les précautions à prendre pour leur entretien et pour la conduite sûre et efficace de ce petit véhicule.

1. Pour la faire bien complète, nous utiliserons une partie de la notice publiée sur ce tricycle par la maison Michelin.

Sa forme (fig. 43) est celle d'un triecyle ordinaire, mais notablement renforcé; il est aussi muni de pédales qui, au départ, servent à mettre le moteur en marche

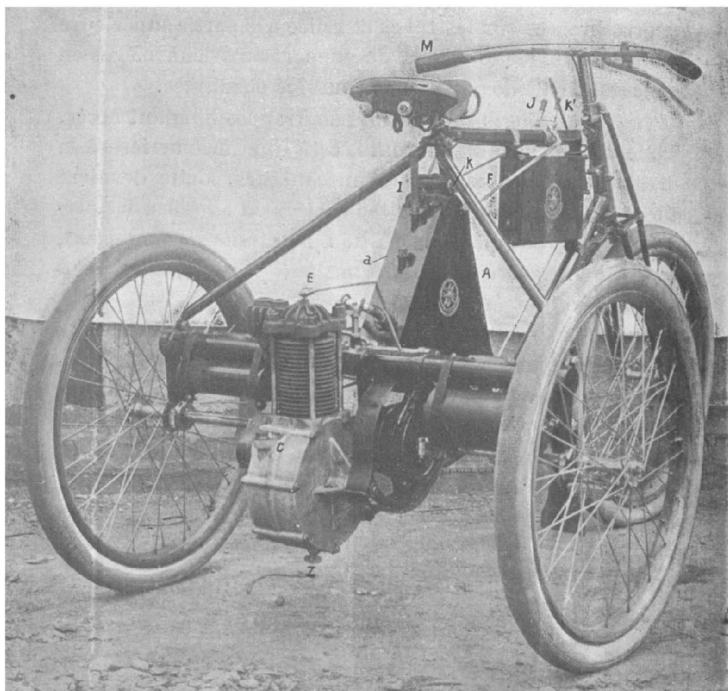


Fig. 43. — Triecyle à pétrole de MM. de Dion et Bouton.

et peuvent aider également à gravir plus rapidement les côtes un peu dures. Mais dès qu'une certaine vitesse est atteinte, ces pédales se débrayent automatiquement, et il est alors possible de s'en servir comme repose pieds.

Le cavalier peut toujours venir en aide au moteur pour

franchir avec une vitesse encore très sensible les rampes les plus fortes.

Ce petit exercice, qu'on peut renouveler aussi souvent qu'on le désire, en ralentissant la vitesse du moteur, a, d'ailleurs, son utilité : il dégorde en effet les jambes et active la circulation du sang, précieux remède pour l'hiver, ou contre le froid produit par le vent de la route.

On remarquera le grand *empattement* (c'est-à-dire l'écartement des essieux) du véhicule, et aussi sa grande largeur *de voie* (ou écartement des roues motrices); ces circonstances, jointes à l'abaissement du centre de gravité et au poids du tricycle (75 kilogrammes), le rendent éminemment stable, même aux grandes vitesses. Ses succès aux dernières manifestations de Paris-Marseille-Paris, et Marseille-Monte-Carlo, ont consacré leur incontestable valeur.

Sur les tubes constituant le bâti sont fixées les différentes pièces du mécanisme. Le réservoir d'essence A fait fonction de *carburateur* : il donne naissance au mélange gazeux qui, introduit dans le cylindre du moteur et enflammé par l'étincelle électrique que produit la bobine L, actionnée par les accumulateurs F, fera explosion et projettera le piston en avant.

La fourche de la roue d'avant, très solide, est à l'épreuve de tous les chocs. Au lieu de deux fourreaux simples, elle comporte 4 tubes arc-boutés qui constituent une véritable poutre armée. Les roues, à rayons tangents renforcés et à jantes en bois et acier, ou en acier seulement, sont munies de *pneumatiques Michelin*, [spéciaux pour tricycles automobiles.

Les pédales entraînent la roue dentée de la chaîne au moyen de 3 cliquets agissant sur une couronne à encoches intérieures faisant l'office de roue à rochets. Ces pédales n'agissent donc que dans le mouvement en avant, et dès

que le moteur tourne plus vite que les jambes, elles se débrayent automatiquement. Elles ne peuvent être actionnées de nouveau que si le moteur ralentit pour une raison quelconque.

Carburateur. — Le carburateur A a pour fonction de déterminer l'évaporation rapide de l'essence de pétrole ;

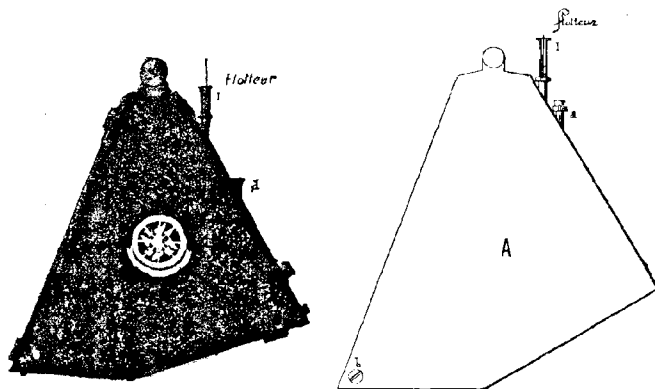


Fig. 44 et 45.

puis de mélanger cette vapeur à l'air, dans une proportion déterminée, de façon à donner un gaz explosible.

Il est construit de la façon suivante :

Dans la caisse métallique A (fig. 44 et 45) se trouve de l'essence jusqu'à un certain niveau. L'air extérieur, destiné à être mélangé à l'essence, entre par une cheminée I. Cette cheminée est mobile; elle coulisse dans un manchon et peut être levée plus ou moins. Elle se termine par une plaque de laiton L ayant une section semblable à celle du carburateur (fig. 46 et 47); elle vient donc former toit au-dessus de la surface de l'essence; l'air

s'épand sous cette plaque, lèche le liquide et remonte le long des parois, chargé de vapeurs d'essence. A la partie supérieure du carburateur, sont fixés deux robinets cylindriques accolés et horizontaux (fig. 46, *Coupe*). La vapeur d'essence entre dans le robinet de droite A par une ouverture inférieure *a*; ce robinet est constitué par deux cylindres concentriques, et le plus petit tourne

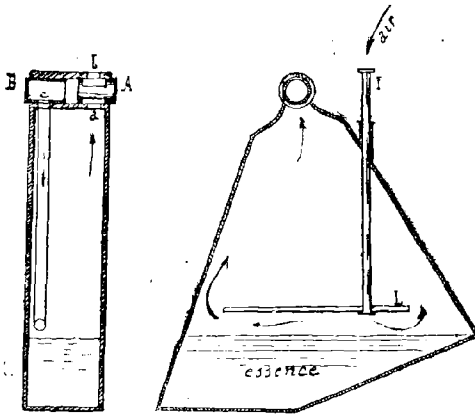


Fig. 46 et 47.

dans le plus grand. Le cylindre extérieur, fixe, porte une ouverture *b* communiquant avec l'air extérieur, et une autre *a* communiquant avec l'intérieur du carburateur. Le cylindre intérieur porte une seule ouverture en losange qui vient en regard tantôt de l'ouverture *a*, tantôt de l'ouverture *b*, tantôt des deux. On a donc ainsi admission, dans le robinet A, d'air extérieur seulement, ou de vapeur d'essence, ou des deux à la fois, et cela dans des proportions variant selon la position du cylindre mobile. Ce réglage a pour but de donner un gaz explosible, car

on sait que la vapeur d'essence seule ne le serait pas et ne le devient que lorsqu'on la mélange avec l'air dans des proportions déterminées. Le mélange ainsi formé entre dans le robinet de gauche B par le fond des cylindres qui est ouvert, et il est envoyé par une ouverture inférieure *c* dans un tube qui traverse le carburateur et va aboutir au cylindre du moteur.

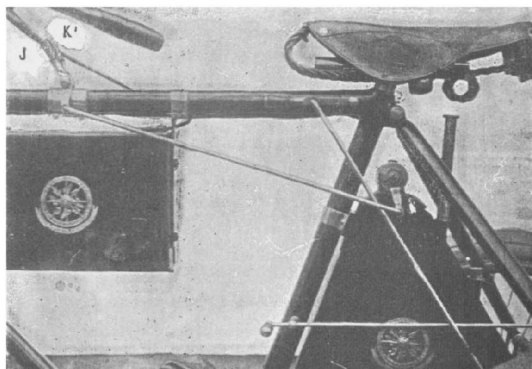


Fig. 48.

Le robinet A est manœuvré par une manette K' (fig. 48 et 49), et le robinet B par une manette J. Ces manettes sont fixées au tube supérieur du cadre, à portée de la main. Lorsque la manette K' est poussée complètement en arrière vers le cavalier, il passe seulement de l'air dans le robinet A ; si elle est complètement en avant, il passe seulement de la vapeur d'essence. Dans les positions intermédiaires, il passe en A un mélange d'air et de vapeur d'essence. Lorsque la manette J est poussée en avant, du côté du guidon, il y a pleine admission du mélange au cylindre et, par conséquent, on a la plus grande force

possible; lorsque la manette J est complètement en arrière, il n'y a plus d'admission et, par conséquent, le moteur, n'étant plus alimenté, s'arrête.

Moteur. — Le cylindre (fig. 50) est aussi un tube de fonte fermé à un bout et dans lequel se meut un piston qui, par l'intermédiaire d'une bielle, donne le mouvement à l'arbre moteur sur lequel sont calés deux volants. Les gaz peuvent entrer par les deux ouvertures formées par les soupapes d'admission et d'échappement.

Le fonctionnement du moteur est le même que celui de tous les véhicules à pétrole.

Échappement. — Après l'explosion, la soupape d'échappement est soulevée et les gaz brûlés sortent

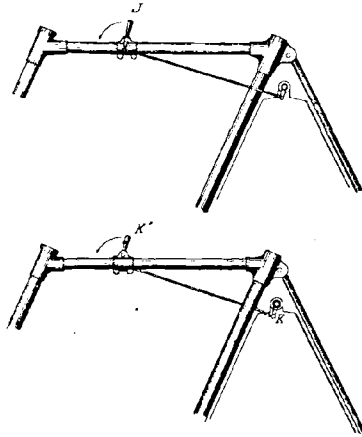


Fig. 49.

du cylindre. Les soupapes d'échappement et d'admission (fig. 51) se trouvent dans une boîte placée à la partie supérieure et sur le côté du cylindre. Au-dessus de chacune d'elles, une ouverture fermée par une vis-bouchon A (fig. 51), avec joint en cuivre et amiante, permet de vérifier facilement l'état de la soupape et de son siège. La soupape d'admission est maintenue sur son siège par un ressort à boudin. La soupape d'échappement qui doit, nous l'avons vu, rester fermée lors d'un retour du piston sur deux, pour permettre la compression du mélange, est commandée mécaniquement par une came; cette came est calée sur

un petit axe qui reçoit son mouvement de l'arbre moteur au moyen d'engrenages, de telle façon qu'il tourne moitié moins vite que lui; la soupape d'échappement est donc soulevée seulement toutes les quatre courses du piston.

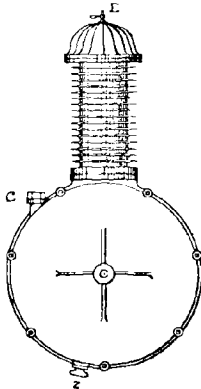


Fig. 50.

Dans un moteur à pétrole, l'échappement des gaz produit un bruit sec, désagréable, que l'on cherche à atténuer. Dans ce but, le conduit d'échappement se termine ici par une boîte, simple cylindre fixé à gauche sous le tube qui porte le moteur. Les gaz se détendent dans ce cylindre et en sortent presque sans bruit par trois petits trous percés à la partie inférieure.

Mécanisme de propulsion. — Le piston met en mouvement une bielle, qui agit sur l'arbre

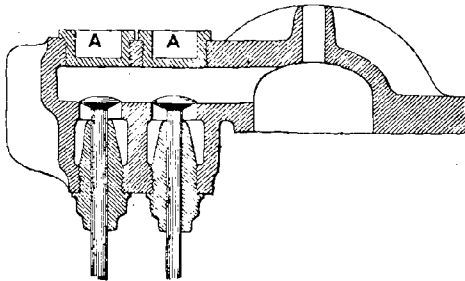


Fig. 51.

moteur coudé, lequel porte, avons-nous dit, deux volants. L'arbre et les volants tournent dans un réservoir ou carter C (fig. 50) en aluminium, qui doit contenir suffisam-

ment d'huile pour que la tête de bielle vienne y tremper à chaque tour. L'axe moteur, à sa sortie du carter, porte un pignon qui engrène avec une roue dentée calée sur l'axe des roues d'arrière. Ce second axe porte, en outre, le mouvement différentiel, qui permet aux deux roues de tourner à des vitesses différentes, lorsqu'on décrit une courbe. Ce différentiel est renfermé dans une boîte accolée au tambour du frein à came. Sur l'axe des roues d'ar-

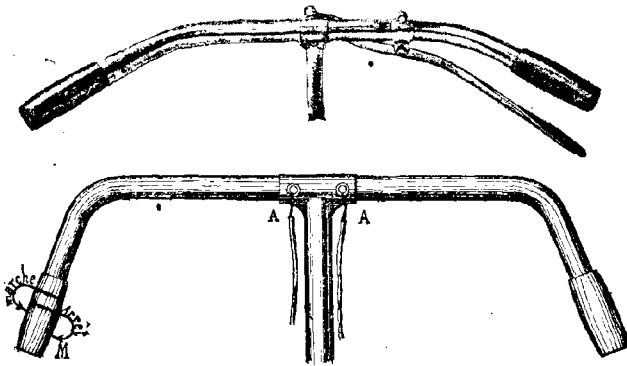


Fig. 52.

rière, est aussi calé un pignon, qui peut être actionné à l'aide des pédales, par l'intermédiaire d'une roue et d'une chaîne de Galle.

Allumage. — L'explosion du mélange gazeux est déterminée par une étincelle électrique, que produit une bobine d'induction L, fixée sous le tube des roues arrière, à droite. Le courant est fourni à la bobine par deux accumulateurs, pesant au total 4 kg, renfermés dans une boîte F (fig. 43).

Circuit électrique. — Un fil part du pôle positif (marqué d'une croix +) des accumulateurs; il va se visser à l'une des bornes du guidon et, de là passant à l'intérieur de

ce guidon jusqu'à la poignée gauche M (fig. 32) qui fait office de commutateur, il revient aboutir à la borne située à côté de la précédente, puis il va à la bobine d'induction L. Le fil négatif part du pôle marqué — des accumulateurs et va directement à la bobine.

Le *trembleur* de cette bobine est construit d'une façon spéciale et des plus ingénieuses. Au lieu qu'il soit actionné par la bobine elle-même, ce qui produirait de fréquents *ratés*, il est placé à l'extrémité du petit axe qui porte la came de commande de la soupape d'échappement. Une seconde came, calée sur cet axe, soulève ce trem-

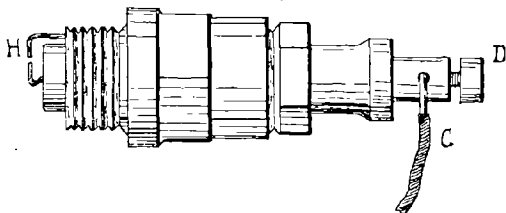


Fig. 53.

bleur et établit le contact, seulement un instant, toutes les deux révolutions de l'arbre moteur. Cette disposition a, en outre, l'avantage de permettre, lorsque le moteur tourne vite, de *donner de l'avance à l'allumage* et d'obtenir l'explosion exactement au point de la course du piston, qui donne la meilleure utilisation de la force explosive. Pour cela, la came peut être déplacée sur son axe au moyen d'une manette H, ramenée sous la selle, à l'avant (fig. 43), de façon à produire l'étincelle en un autre moment de la course du piston.

Un dernier fil part de la bobine et aboutit à l'intérieur de la chambre d'explosion ; il y pénètre par l'intérieur d'une bougie d'allumage en porcelaine (fig. 53), vissée dans la paroi. Le joint est fait par de l'amiante, placé

dans un collet de cuivre embouti. Le fil qui vient de la bobine se termine dans la chambre d'explosion par un fil de platine recourbé; un autre fil de platine est en communication avec la paroi métallique du moteur, à l'extérieur de la porcelaine, et l'étincelle jaillit entre les extrémités des deux fils, qui doivent être distantes de 1 millimètre.

SOINS A PRENDRE AVANT LE DÉPART

Graissage. — Pour le graissage, on verse par le bouchon C du carter (fig. 30), 6 à 7 centilitres d'huile, après avoir eu soin de vider l'ancienne par le trou de vidange inférieur Z. Il faut renouveler cette opération pour chacun des jours de marche du tricycle; pendant les premières semaines il serait bon de la répéter deux fois par jour. En marche continue, il faut changer l'huile tous les 40 ou 50 kilomètres. L'huile doit nécessairement être de l'huile minérale pouvant supporter de hautes températures, au moins 300° avant de bouillir.

Mode d'emploi de l'essence. — On verse l'essence dans le carburateur A, par la tubulure a (fig. 44), de façon que le liquide arrive à peu près au niveau de la tubulure. Jusqu'à ce niveau, le carburateur contient 4 litres. Avec cet approvisionnement, on peut faire de 70 à 100 kilomètres, selon l'état du terrain et le profil de la route. Après avoir versé de l'essence, on élève la cheminée I (fig. 44), de façon que son bord supérieur dépasse de 1 ou 2 centimètres l'extrémité de la tige du flotteur qui passe dans cette cheminée. Ceci a pour but de régler la position de la plaque de laiton qui termine la cheminée, suivant le niveau de l'essence. Si la route est très cahoteuse, il est préférable d'élever la cheminée davantage encore, afin d'éviter les ratés. De temps en temps, il faudra avoir soin de vider le fond du carburateur avant de rajouter de la

nouvelle essence, car au bout de quelque temps l'essence s'est alourdie, en s'appauvrissant en gaz, et elle est devenue impropre à une bonne marche de l'appareil.

Les essences à employer sont les essences spéciales pour automobiles, mises en vente par les grandes raffineries du pétrole, comme le *Moto-Naphta*. A défaut de cette marque, on emploiera de l'essence minérale ordinaire. On devra s'assurer alors qu'elle pèse entre 680° et 700° au densimètre ; si elle était plus lourde, l'évaporation se ferait mal et la carburation serait plus difficile.

Il faut bien se garder d'employer de l'essence de pétrole ordinaire pour lampes, ni de verser dans les carburateurs de l'eau ou des impuretés. L'eau, dans le carburateur, occasionne, en effet, des ratés nombreux, qui nuisent alors considérablement à la marche.

Capacité des accumulateurs. — Les accumulateurs peuvent alimenter la bobine pendant environ 150 heures de marche continue, ce qui permet de faire 3 000 kilomètres sans les recharger, en admettant une vitesse moyenne de 20 kilomètres à l'heure.

On constatera que les accumulateurs ont besoin d'être rechargés au moyen d'un voltmètre.

Pour recharger ces accumulateurs, si on ne dispose ni du courant de la ville, ni du courant d'une dynamo, on peut employer trois piles que MM. de Dion et Bouton remettent, tout installées, dans une boîte avec une notice indiquant le mode d'emploi. Ces piles seront réunies entre elles *en tension*, c'est-à-dire que le pôle positif (charbon) de la première sera réuni au pôle négatif (zinc) de la deuxième, en tordant la tige de cuivre du panier métallique de ce pôle négatif et en le serrant sous l'écrou fixé sur le charbon ; et le pôle positif de la deuxième au pôle négatif de la troisième. Le pôle négatif de la première pile sera réuni à la borne — de la boîte, en vissant sa

tige de cuivre sous l'écrou de cette borne; le pôle + de la troisième pile sera réuni par un fil à l'écrou de la borne + correspondante de la boîte. Les deux bornes marquées + et - de la boîte seront alors réunies par des fils aux deux bornes correspondantes de la planchette de charge spéciale, également marquées + et -. Les accumulateurs se placent sur la tablette de cette planchette et l'on enfonce à force les quatre tiges de plomb qui sortent des accumulateurs sous les ressorts des contacts de la planchette. La charge commence aussitôt.

On arrête la charge en retirant les accumulateurs dès que le voltmètre indique 2 volts 4 pour chacun, ou 4 volts 8 pour les deux accumulateurs. L'opération doit être suivie attentivement; toutes les deux heures il faut se rendre compte, avec le voltmètre, du degré de tension.

Si l'on dispose du courant de la ville ou du courant d'une dynamo (il faut absolument que celle-ci soit à courant continu), on peut se servir de ce courant pour charger les accumulateurs, en ayant soin, pour ne pas les détériorer, d'observer les deux précautions principales suivantes :

1^o Réduire l'intensité du courant électrique qui devra traverser ces accumulateurs, au maximum à 1 ampère. Il n'y a aucun inconvénient à opérer avec un courant plus faible : au lieu de charger en 16 heures, il faudra seulement plus de temps, mais le résultat sera meilleur.

2^o Ne pas faire passer le courant à l'envers dans les accumulateurs ; avec le voltmètre, rien de plus simple que de déterminer le sens du courant, soit dans un circuit, soit dans les accumulateurs (aux cas où les signes \pm figurés sur ces derniers seraient effacés) : on fixe, à cet effet, des fils isolés aux bornes des accumulateurs, ou en deux points du circuit électrique ; si l'aiguille se porte à droite du 0 de la graduation, le courant passe dans le

circuit, ou dans les accumulateurs, dans le même sens que le voltmètre, les fils réunissent deux pôles de même nom et cela va bien ; si l'aiguille se porte à gauche du 0, le courant passe en sens inverse et il faut retourner l'accumulateur.

Le plus simple, pour éviter des essais et des recherches, est de se procurer le *tableau de charge* (fig. 54).

Dès qu'on s'est assuré, à l'aide du voltmètre, que le courant passe dans le bon sens, on établit les communi-

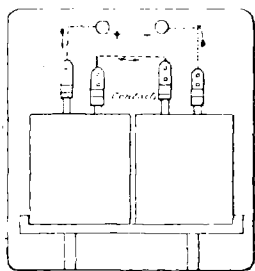


Fig. 54.

cations et on laisse en charge jusqu'à ce que le voltmètre indique pour les deux accumulateurs une tension de 4 volts 8. On coupe alors le circuit à l'aide du commutateur et on place les accumulateurs dans la boîte F (fig. 43) suspendue sous le tube horizontal du cadre du tri-cycle. Les contacts s'établissent automatiquement au moyen des ressorts et la disposition de

la boîte ne permet pas l'intervention des pôles.

Les pôles intermédiaires sont réunis par une cheville mobile en laiton.

Pour que la marche des accumulateurs soit bonne, il faut, avons-nous dit, ne jamais charger au delà d'une tension de 4 volts 8 pour les deux, ou 2 volts 4 pour chacun et ne pas laisser descendre cette tension au-dessus de 1 volt 80 pour chacun, ou 2 volts 60 pour les deux.

Avoir soin que le niveau du liquide dans les accumulateurs dépasse toujours les plaques de quelques millimètres. A cet effet, lorsqu'on observe que le niveau a baissé par suite d'évaporation ou de fuites, on ajoute un peu d'eau ordinaire.

On régénère les accumulateurs en remplaçant l'eau acidulée par de l'eau pure et en faisant passer le courant électrique dans le sens + à - ; lorsque le voltmètre marquera à nouveau 4 volts 8, l'accumulateur sera reconstitué, c'est-à-dire désulfaté, les plaques auront restitué leur acide sulfurique ; il suffira alors de remplacer l'eau par le bain acide réglementaire et de les recharger pour avoir des accumulateurs fonctionnant comme au premier jour.

Mécanisme d'arrêt. — Il se compose de deux freins : un frein ordinaire de bicyclette dit *frein à cuiller*, agissant sur la roue d'avant ; et un *frein à lame*, très puissant, agissant sur un tambour calé sur l'axe des roues d'arrière et actionné par un levier placé à la gauche du tube à douille de la direction.

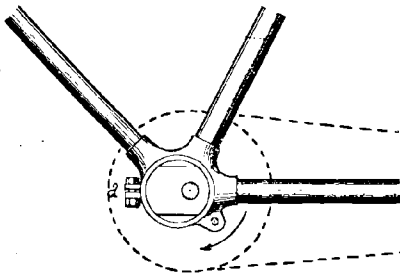


Fig. 56.

1° Pour régler la tension de la chaîne, il faut desserrer les deux petits écrous *a* (fig. 56), puis faire tourner dans le sens indiqué par la flèche tout le pédalier dans son raccord, en agissant sur l'écrou excentré qui est à gauche, jusqu'à ce que la chaîne soit tendue un peu plus que pour un tricycle ordinaire. S'il est impossible d'obtenir une tension suffisante, on fait sauter un maillon de la chaîne et on resserre les écrous *a* ;

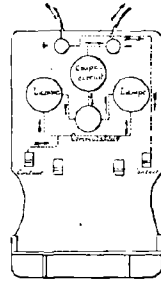


Fig. 55.

2^o Pendant la marche, le *frein à lame* ne doit être, par aucun point, en contact avec la surface du tambour sur lequel il agit lorsqu'on veut arrêter.

Pour régler le frein, il suffit de détacher la tige de traction A (fig. 37), en enlevant la petite goupille qui empêche l'extrémité recourbée de la tige A de sortir de son levier d'attaque, puis de visser cette tige d'une quantité à régler par tâtonnements dans l'écrou E; on attache enfin

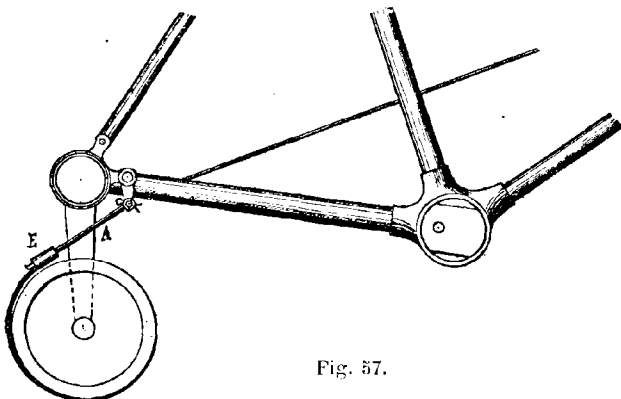


Fig. 57.

la tige A au levier d'attaque, on essaye le frein et on recommence l'opération jusqu'à satisfaction complète.

On n'a plus alors qu'à remettre en place la goupille fendue ci-dessus, en ayant soin d'ouvrir ses deux branches.

Mise en route. — Au moment de partir, il faut ouvrir le robinet de compression E (fig. 43), en tournant la manette qui le commande, de façon à la placer horizontale.

La partie supérieure du cylindre est ainsi mise en communication avec l'air; et la compression, qui rendrait très pénible le mouvement des pédales au départ, ne se produit plus.

Tout d'abord on doit s'assurer que la manette H commandant l'allumage (fig. 58) est remontée le plus haut possible le long du tube horizontal ; que la manette K commandant le robinet de droite du carburateur (fig. 48) est placée dans une position moyenne, par exemple verticale, et que le robinet de gauche J, qui commande l'admission, est ouvert en grand, c'est-à-dire que sa manette est poussée complètement vers l'avant. On démarre alors vivement en actionnant les pédales, et on place la poignée

M du guidon sur l'indice *marche*, tout en continuant à pédaler. A ce moment, il doit se produire des explosions dans le cylindre et on doit entendre les gaz brûlés sortir par le robinet E resté ouvert. Si l'on n'entend rien, il faut modifier

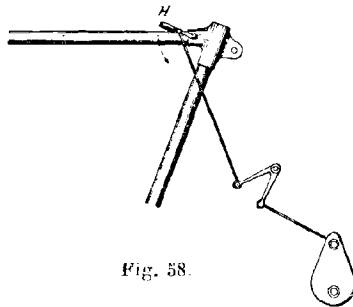


Fig. 58.

la position de la manette K jusqu'à ce qu'on sente les explosions dans le moteur. A ce moment, on ferme le robinet de compression E en faisant faire un quart de tour vers le bas à la petite manette, qui doit alors être verticale, et si le moteur donne encore des à-coups, on continue vivement l'action des jambes jusqu'à ce qu'on ait un mouvement régulier.

Il ne reste plus alors qu'à régler l'admission au moyen de la manette J suivant la vitesse que l'on veut obtenir : plus cette manette sera rapprochée du corps, moindre sera, nous l'avons vu, la quantité de gaz envoyée au cylindre, moindre également sera la vitesse, mais moindre aussi la consommation d'essence

D'autre part, à une position quelconque de la manette J correspond une position déterminée de la came d'allumage et, par conséquent, de la manette H qui la commande, pour que l'étincelle soit produite au sein du mélange au moment le plus opportun et donne le maximum de force et, par suite, de vitesse. On trouvera cette position type, correspondant à la vitesse maxima pour une introduction déterminée, par tâtonnements en manœuvrant lentement la manette H; plus le moteur tourne vite, plus cette manette devra être poussée vers le bas, l'avance à l'allumage devant être d'autant plus grande que la vitesse de rotation est plus grande.

Par contre, au départ le moteur tournant lentement, si on ne veut pas avoir d'à-coups, il faut, nous l'avons dit, remonter la manette H le plus haut possible.

Le réglage parfait ne s'obtient guère qu'après quelques centaines de mètres, une fois le moteur échauffé.

Au moment d'aborder une côte dure, il faudra naturellement pousser la manette J en avant afin d'envoyer davantage de gaz au moteur, puis en tâtant délicatement la manette K, s'assurer que la carburation est aussi satisfaisante que possible. Enfin régler au mieux, par la manette H, le point d'allumage. Lorsque le moteur viendra à ralentir par suite de l'inclinaison de la rampe, il faudra vivement pédaler jusqu'à ce qu'il ait repris sa vitesse. Si, malgré tout il s'arrête, la rampe étant trop raide, comme la mise en marche *en montée* est possible, pour repartir il faudra, ou bien, si la route est large, se mettre en marche dans le sens de la pente et tourner avec l'élan acquis, aussitôt tout bien réglé, ou bien, si la route est étroite et si on ne peut faire ce virage, il faudra mettre en marche, sans monter sur la machine, en poussant, et suivre à côté en conduisant le tricycle de la main droite.

Arrêt. — *Pour arrêter vivement*, il faut interrompre l'allumage en tournant la poignée M du guidon (fig. 43) pour arriver sur l'indice *arrêt* ; et agir ensuite avec la main gauche sur le frein à lame en tirant à soi le levier placé le long du tube direction à gauche et, avec la main droite, sur le frein à cuillère de la roue avant.

Pour arrêter le moteur dans une descente ou dans un cas non urgent, fermer la manette J ou interrompre le courant électrique en plaçant la poignée M sur l'arrêt. Si l'arrêt n'a pas été complet, il suffit, pour reprendre de la vitesse, de rouvrir la manette J et de rétablir le courant en replaçant la poignée M sur la marche.

Dans les longues descentes, avoir soin de ne pas serrer constamment le frein à tambour pour ne pas trop l'échauffer et risquer de brûler le cuir, serrer tantôt un frein, tantôt l'autre.

En cas d'à-coups du moteur, donner vivement quelques coups de pédale pour activer le mouvement.

En cas d'arrêt complet, pour repartir, opérer comme il a été dit plus haut.

Lorsque des ratés se produisent en cours de route et que la marche devient mauvaise, cela tient généralement à ce que, au fur et à mesure que le réservoir se vide, l'essence devient plus dense et s'évapore plus difficilement ; il faut alors ouvrir davantage le robinet K, en poussant la manette K' vers l'avant.

Lorsqu'on s'arrête, il faut verser un peu de pétrole par le robinet F et faire marcher un peu le piston pour empêcher les bagues de se coller.

Dans les arrêts ou garages, on peut retirer la touche métallique reliant les accumulateurs, personne ainsi ne peut se servir du tricycle ; avoir bien soin de la remettre en place avant le départ.

PRINCIPALES CAUSES DE NON-FONCTIONNEMENT
ET MOYENS D'Y REMÉDIER

Il peut arriver qu'après avoir suivi à la lettre toutes les indications qui précèdent, le tricycle ne démarre cependant pas ou, qu'en cours de route, il s'arrête. Cela peut provenir des causes suivantes :

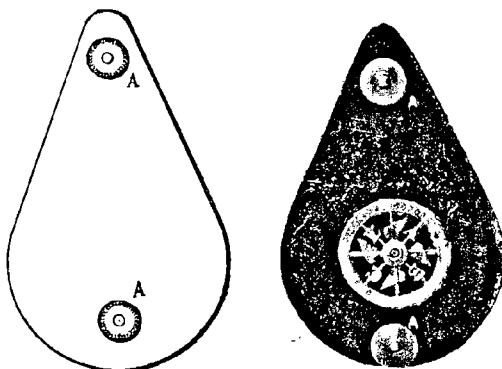


Fig. 59 et 60.

Allumage défectueux. — Pour vérifier si l'allumage se fait bien, il faut procéder comme suit :

1° Enlever l'enveloppe en aluminium de la came de l'allumage (cette enveloppe est fixée par deux écrous molletés A (fig. 60), ouvrir le cran de la came en face la came B du trembleur, de telle sorte que la touche B penche de moitié dans l'échancrure de la came (fig. 61); retirer ensuite le fil C placé à la bougie d'allumage en porcelaine (fig. 53) en desserrant la vis D; mettre la poignée M sur l'indice marche, puis, placer l'extrémité du fil C à 2 ou 3 millimètres de la surface extérieure du moteur, en un point quelconque. Si, en faisant vibrer le

ressort G, avec le doigt, une étincelle se produit au bout du fil, on peut être sûr que les accumulateurs marchent bien et qu'il n'y a rien de déréglé dans la canalisation électrique, entre la bougie et les accumulateurs.

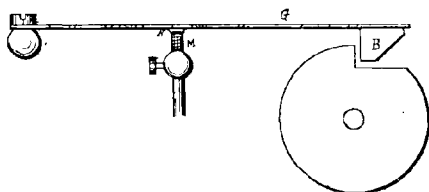


Fig. 61.

Pour que l'allumage soit bien réglé, il faut que, lorsque la touche B (fig. 61) est tombée de moitié dans l'encoche de la came, la vis pointeau M et la goutte en platine N du ressort soient bien en contact, mais sans que le ressort G soit soulevé par la vis M;

2^o On remet la poignée M sur l'arrêt, on enlève la bougie d'allumage (fig. 53) en la dévissant et on la pose sur la partie supérieure du moteur, de façon à ce que, seule, la partie métallique de l'écrrou

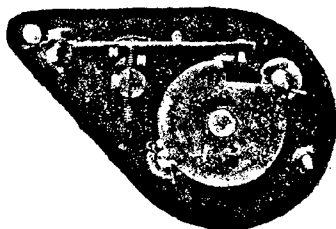


Fig. 62.

portant la bougie soit en contact avec le moteur; on reflexe le fil C à la bougie et on fait de nouveau vibrer le ressort G (fig. 61), après avoir remis la poignée M sur la marche.

On regarde en H (fig. 33); si l'étincelle se produit, la bougie fonctionne; s'il n'y a pas d'étincelles, il faut rem-

placer la bougie par une autre (en avoir toujours une de rechange) et recommencer l'essai. — On peut aussi, sans démonter la bougie, voir l'étincelle jaillir entre les fils de platine, dans la chambre d'explosion, en ouvrant un des bouchons de la culasse.

Accumulateurs déchargés. — Il peut se faire que les accumulateurs soient déchargés; voici le moyen le plus simple de le constater en route :

Prendre un fil isolé par de la gutta, le fil C, par exemple (fig. 53), le mettre en contact avec l'une des bornes de la batterie d'accumulateurs à l'extérieur de la boîte et présenter l'autre extrémité à l'autre borne pendant un temps très court; s'il n'y a pas production d'étincelle, c'est que les accumulateurs sont déchargés, on aura donc à les recharger comme il a été dit plus haut. De même, si l'étincelle n'est pas très vive et bleue, on conclura que les accumulateurs ont besoin d'être rechargés.

Les accumulateurs, pour une raison quelconque, mais heureusement rare, peuvent être en court circuit. Si un seul est en court circuit, ou ne contient pas l'énergie électrique suffisante pour produire l'étincelle, on élèvera le fil qui aboutit à cet accumulateur en court circuit, et on le fixera sur la seconde borne de l'accumulateur qui fonctionne. On pourra marcher ainsi assez longtemps. Lorsque les deux accumulateurs ont été mis en court circuit, il faut les reconstituer et les recharger, mais comme nous l'avons dit, ce cas se présente très rarement.

On vérifie ensuite les contacts et, spécialement, la poignée du guidon M (fig. 52); on reconnaît que le défaut d'allumage provient de cette dernière en mettant les deux fils A en contact, par exemple en les serrant sous la même borne. Si, dans ces conditions, l'étincelle jaillit et si le démarrage du tricycle se produit bien, l'accident provient de la poignée du guidon M, il faut la démonter en

enlevant les deux vis du bout, vérifier les contacts et les nettoyer.

Carburateur défectueux. — Il faut retirer l'essence du carburateur en desserrant la vis-bouchon T (fig. 44), la recueillir dans un récipient, et la peser au moyen d'un densimètre; ce densimètre doit marquer entre 680 et 705 degrés; si l'essence pèse plus, elle doit être jetée. Avoir soin que l'essence employée soit bien propre et surtout ne contienne pas d'eau; il faut donc la décanter avant de la verser dans le carburateur et ne pas employer les fonds de bidon.

Fuites aux clapets du moteur. — On constatera ces fuites de la façon suivante : lorsqu'on actionne le tri-cycle avec les pédales, si on ferme le robinet de compression placé à la partie supérieure du moteur, on doit constater une résistance au moment où le piston remonte; si cette résistance n'a pas lieu, il faut enlever les bouchons A (fig. 51) en les dévissant, et roder les clapets en les faisant tourner sur leur siège après les avoir huilés et saupoudrés d'un peu de poudre d'émeri, très fine (n° 000). Continuer jusqu'à ce que les clapets portent parfaitement sur leurs sièges en tous les points et soient parfaitement étanches.

Encrassement de la culasse. — Un excès d'huile dans le carter C (fig. 50) d'un moteur peut occasionner des ratés. En effet, l'huile, en montant au-dessus du piston, brûle et produit de la suie qui se dépose sur la porcelaine de la bougie, de telle sorte que celle-ci n'est plus isolante et que l'étincelle ne jaillit plus entre les extrémités des fils de platine; il faut alors démonter la culasse, en dévissant les écrous des boulons qui la serrent, et la nettoyer avec de l'essence ainsi que la bougie et le haut du piston.

Pièce faussée ou cassée. — Dans le cas où une pièce aurait été faussée ou cassée, il faut pouvoir rentrer

chez soi ou gagner la ville la plus proche, afin de faire faire la réparation chez un mécanicien ou un agent de vélos.

Pour n'avoir pas, en pédalant, à faire mouvoir et le piston dans le cylindre et tous les engrenages de la transmission, ce qui occasionne une fatigue bien inutile, on enlèvera le pignon arrière, fixé sur l'arbre moteur, en

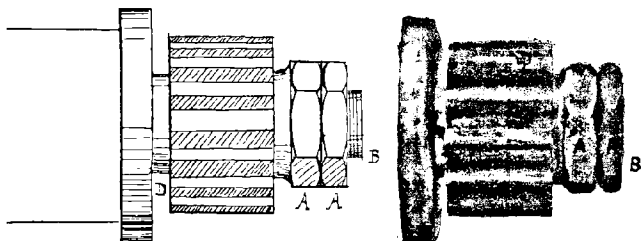


Fig. 63.

desserrant l'écrou A et son contre-écrou (fig. 63). Il faut aussi empêcher la roue dentée de tourner en introduisant un bout de bois dans les dents, et en passant, au moyen d'un petit tournevis ou d'un instrument analogue, abutage sur les côtés en D. Il peut se faire que, par suite de coinceage, le pignon ne vienne pas par ce seul procédé. On frappera alors quelques légers coups en B, en se servant d'un maillet en bois, tout en continuant l'action du tournevis. Pour faire cette opération avec facilité, il faut d'abord dévisser l'enveloppe en tôle qui protège les engrenages contre la poussière et la pluie.

DES PNEUMATIQUES

Les accidents aux pneumatiques seront excessivement rares, car ces bandages (fig. 64) sont établis avec

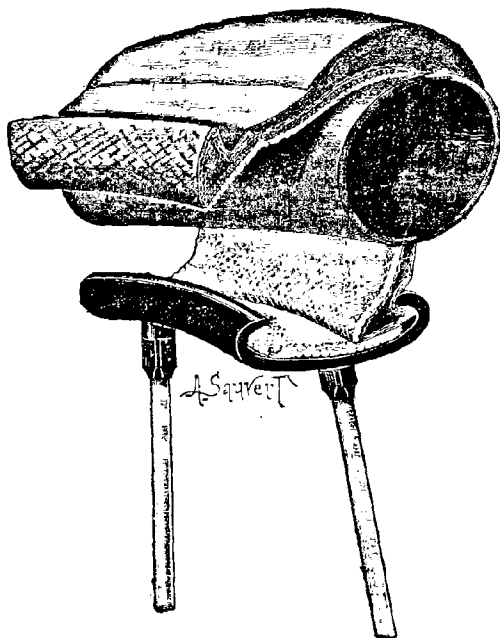


Fig. 64. — Jantes en acier.

toutes les garanties de solidité désirables. Ce ne sont pas des pneus de vélos, ce sont des pneus faits spécialement pour le tricycle. Du reste, le cas échéant, la réparation est des plus faciles et, avec un peu d'habitude, demande à peine un quart d'heure.

Dans le nécessaire de réparations livré avec la machine sont les prospectus sur lesquels on trouve toutes les explications nécessaires. On emporte toujours avec soi une chambre à air de rechange ; de la sorte, si l'on crève l'une des chambres, on n'aura pas à rechercher la fuite en route : il suffira de démonter le bandage d'un côté, d'enlever la chambre percée, de la remplacer par la neuve, de remonter le bandage et de regonfler, ce qui demandera en tout six à dix minutes. Ne jamais oublier ni la pompe et son raccord, ni le nécessaire de réparations qui contient les objets suivants : tube de dissolution, rouleau de toile pour réparer l'enveloppe, rouleau de gomme pour réparer la chambre à air, rondelles pour réparer les crevaisons de la chambre par des clous ou des épines, une petite trousse en papier contenant tous les caoutchoucs nécessaires à la remise en état de la valve : deux rondelles de bouchon, un clapet. Du reste ce travail est des plus simples et il suffit de l'avoir vu faire une fois pour l'entreprendre sans tâtonnements.

Voiture à pétrole de M. Daniel Augé.

Le moteur de M. Daniel Augé présente des dispositions ingénieuses qui en font un appareil extrêmement simple, facile à entretenir et peu susceptible de se déranger.

C'est un moteur horizontal à deux cylindres parallèles fonctionnant alternativement de façon à obtenir une explosion par tour. Une double bielle à tête unique actionne le vilebrequin fixé entre deux plateaux manivelles dans lesquels sont ménagés des contrepoids destinés à équilibrer les pièces en mouvement.

Le régulateur agit par étranglement sur l'admission du mélange explosif.

Les soupapes d'admission sont libres, celles d'échappe-

ment sont commandées par un balancier actionné par un levier dont le déplacement est guidé par une came fraisée elle-même dans un pignon denté, tournant moitié moins vite que l'arbre du moteur.

Le régulateur est placé dans le volant. Sous l'action de la force centrifuge, les boules tendent à faire tourner un collier mobile sur le moyeu du volant, mais comme ce

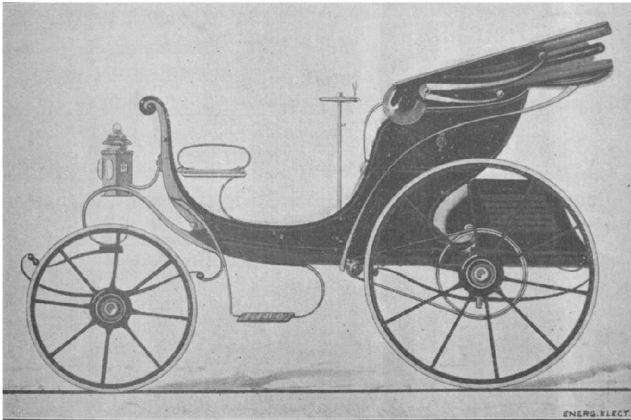


Fig. 63. — Troïka de M. Daniel Augé.

collier est muni de deux coulisses inclinées, guidées par deux goupilles fixées dans le moyeu du volant, tout déplacement circulaire du collier se traduit par un déplacement latéral facile à transmettre à la valve d'admission.

Celle-ci est fort simple. C'est en somme une sorte de robinet dont le boisseau est mobile à la fois autour de son axe et le long du dit axe. La commande circulaire se fait à la main, le mouvement longitudinal est commandé par le régulateur.

L'ensemble de cette disposition : régulateur et valve d'admission fonctionne parfaitement.

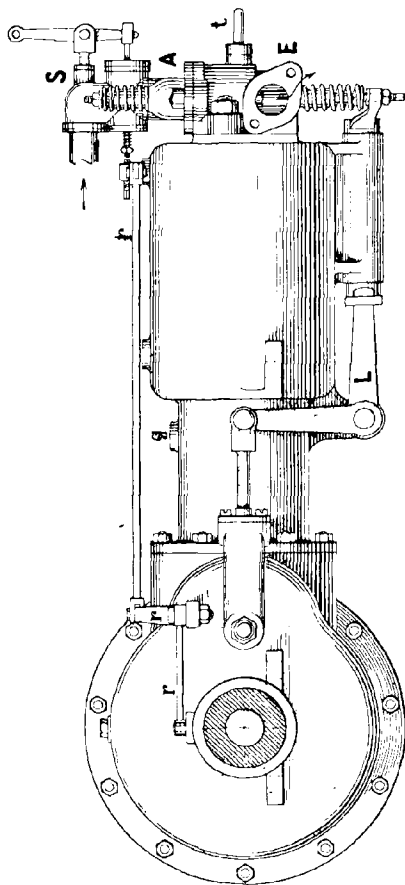


Fig. 66. — Moteur Daniel Augé. Élévation.

C, cylindres. — B, pistons. — V, volant régulateur. — M, plateau manivelle. — L, levier de commande de l'échappement. — A, soupapes d'aspiration. — E, soupapes d'échappement. — S, double valve régulatrice. — C, chambre d'explosion. — R, tige de commande du régulateur. — T, tubes d'allumage. — G, graisseurs.

Parmi les autres dispositions originales du moteur de M. Augé, nous citerons encore l'allumage par tubes incan-

descents. Une disposition particulière des chambres d'explosion a permis de placer côte à côte les deux tubes qui sont ainsi chauffés par un seul brûleur « Longuemarre », ce qui est plus pratique et plus économique que d'en avoir deux et ce qui présente en outre l'avantage de chauffer d'une façon uniforme les deux tubes, assurant ainsi aux deux cylindres un fonctionnement identique.

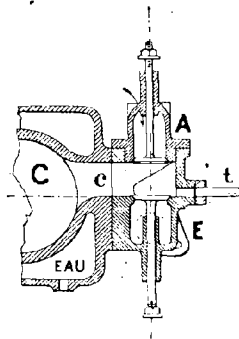


Fig. 67. — Moteur Daniel Augé. Boîte à soupape.

C'est à cause de cette particularité que M. Augé a donné à son moteur le nom bizarre de *cyclope*.

Sa *troïka* automobile que représente notre figure 65 est munie d'un moteur de

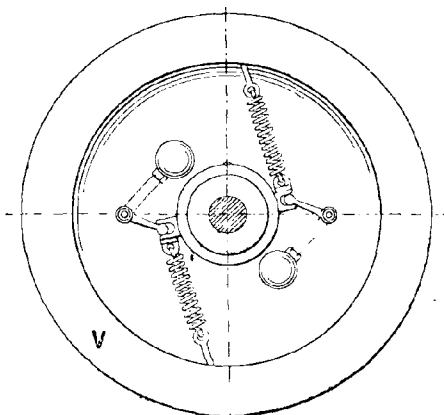


Fig. 68. — Moteur Daniel Augé. Volant régulateur.

cinq chevaux tournant à 600 tours par minute et ne pesant pas plus de 100 kilos.

Elle est d'un bel aspect et ne pèse en charge que

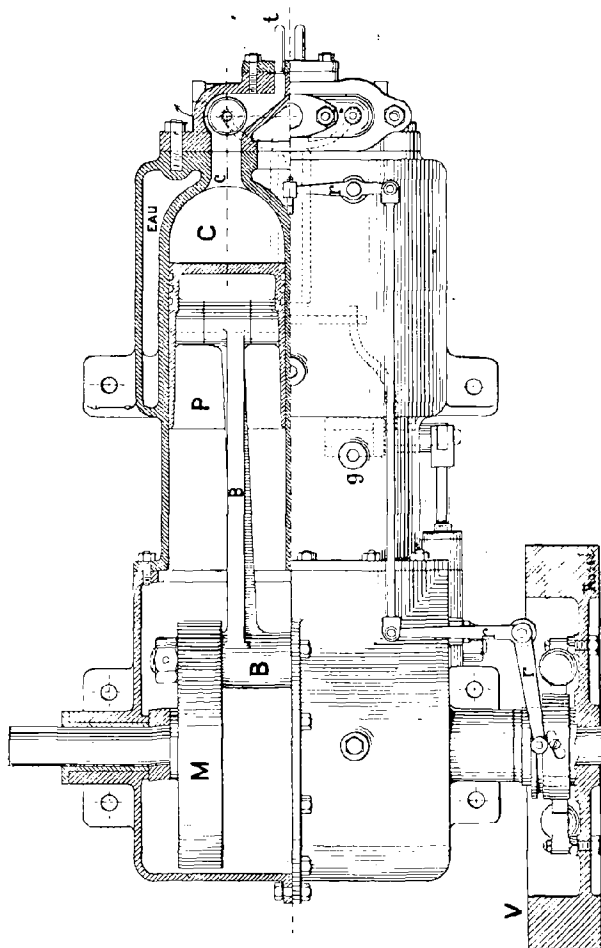


Fig. 69. — Moteur Daniel Augé. Plan.

350 kg, voyageurs non compris bien entendu. C'est

dire qu'avec les 5 chevaux de force que fournit le moteur à la vitesse de 600 tours, il n'y a pas de risque de rester en détresse.

Nos dessins schématiques n^{os} 65, 67, 68 et 69 d'autre part montrent les dispositions du moteur, de la transmission et des mécanismes accessoires, une légende en facilite la compréhension.

Voitures automobiles, système Landry et Beyroux.

Très remarquées aux différents Salons du Cycle, les voitures de ces constructeurs se distinguent par leurs mécanismes extrêmement simples et robustes. La commande de tous les mouvements, bien à portée du conducteur, rend ce dernier absolument maître de sa voiture.

Les automobiles de MM. Landry et Beyroux attirent encore l'attention par leur confort et l'élégance de leur carrosserie. L'une des voitures construites par cette maison vient d'obtenir le premier prix d'élégance au concours qui s'est tenu après la course Marseille-Nice (fig. 70).

Le moteur, ses accessoires, ainsi que le mécanisme sont supportés par un cadre métallique *A*, fixé sur la caisse de la voiture, qui peut affecter différentes formes (fig. 71).

Le moteur *B*, du système Landry et Beyroux, breveté s. g. d. g., actionnant la voiture est du type vertical à essence de pétrole; cette essence contenue dans le réservoir *C* s'écoule au fur et à mesure des besoins dans le carburateur. Le moteur est à 4 temps. L'allumage du mélange détonant dans la chambre d'explosion est obtenu à l'aide de l'étincelle électrique. Le cylindre est refroidi au moyen de l'eau contenue dans le réservoir *D*; à cet effet une petite pompe rotative, actionnée par le volant du moteur, assure la circulation de l'eau.

L'embrayage du moteur et du mécanisme s'opère au moyen d'un cône à friction *E* mis en mouvement par la pédale *F*, qui fait mouvoir le tirant *G* et le levier de butée *H*.

Le débrayage s'obtient en appuyant sur la pédale *I*, qui dans ce mouvement agit sur un déclat.

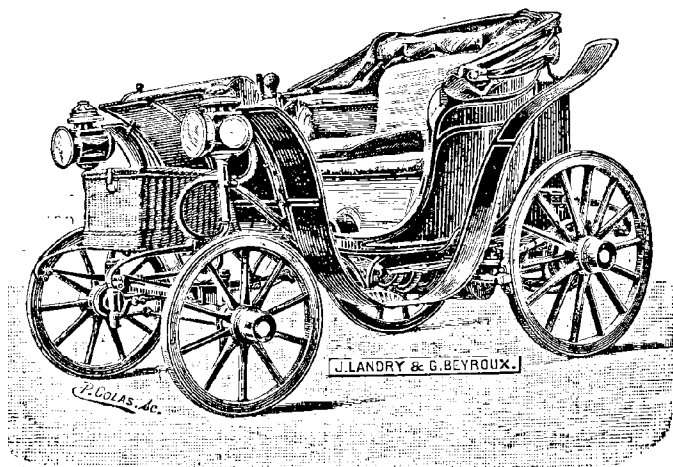


Fig. 70. — Voiture Landry-Beyroux.

Un train d'engrenage *J* à 3 vitesses commandé par le levier *K*, agissant sur le mouchon *L*, communique le mouvement de l'arbre *M* au train d'engrenage fixe *N*. Sur l'arbre de ce dernier est calé un pignon d'angle *O* engrenant avec deux roues d'angle *P*, *P'* folles sur l'arbre du différentiel *Q*; un manchon à ergots *R*, commandé par le levier *S*, rend solidaire de l'arbre *Q* soit la roue *P*, soit la roue *P'*, produisant ainsi la marche avant ou la marche arrière du véhicule; des chaînes transmettent le mouvement de l'arbre différentiel *Q* aux roues d'arrière.

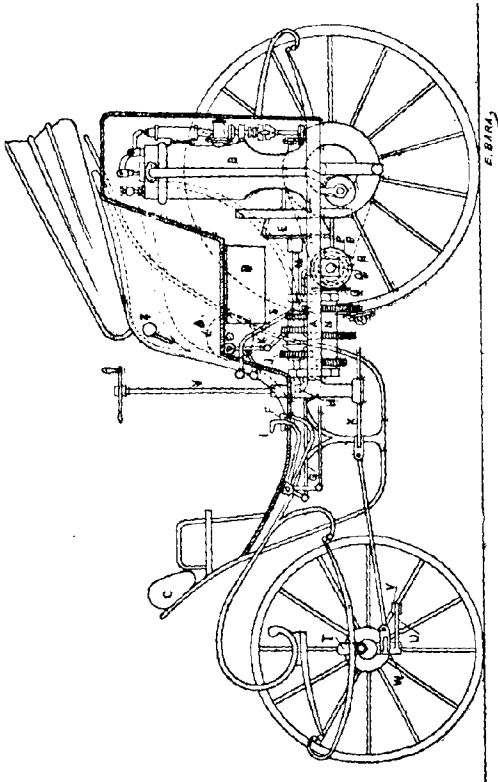


Fig. 71. — Schéma d'une voiture Landry-Boyrout.

A, cadre supportant le mécanisme. — B, moteur. — C, réservoir à pétrole. — D, réservoir d'eau. — E, cône d'embrayage. — F, pédale commandant l'embrayage. — G, tirant actionnant la butée d'embrayage. — H, butées de l'embrayage. — I, pédale de débrayage et du frein instantané. — J, engrenages mobiles des changements de vitesse. — K, levier commandant les changements de vitesses. — M, arbre moteur. — N, train d'engrenages fixes. — O, pignon d'angle calé sur l'arbre des engrenages N. — PP, roues d'angles engrenant avec O. — Q, arbre du différentiel. — R, manchons commandant les marches N et R. — S, levier des marches N et R. — T, pivots indépendants des roues avant. — U, bielles des pivots indépendants des roues avant. — V, tringlerie de connexion des roues d'avant. — W, bielle de commande des roues avant. — X, crémaillères de la direction. — Y, tige de direction. — Z, bouton du réglage de l'air. — A', volant du frein à vis.

Les pièces des roues d'avant sont articulées aux pivots indépendants *T* et reliées entre elles par les bielles *U* et la tringle *V*. La bielle *W* agissant sur le pivot *T* est reliée à la crémaillère *X* actionnée par un pignon faisant corps avec la tige de direction *Y*.

Le réglage de l'air entrant dans la composition du

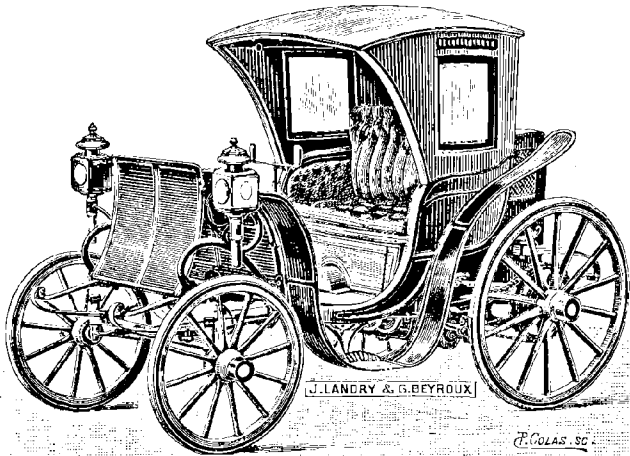


Fig. 72. — Cab de MM. Landry et Beyroux.

mélange détonant se fait au moyen d'un bouton *Z* placé sous la main du conducteur.

La voiture est munie d'un frein très puissant pouvant être manœuvré indépendamment, soit à la main à l'aide du volant *A*, soit en continuant d'appuyer sur la pédale *I* lorsque le moteur est débrayé.

Nous en donnons une vue d'ensemble et un schéma avec légende.

INSTRUCTIONS POUR LA CONDUITE DES VOITURES AUTOMOBILES
DU SYSTÈME LANDRY ET BEYROUX*Conditions de bon fonctionnement du moteur.*

Ces instructions se rapprochent beaucoup de celles données pour d'autres voitures, mais nous croyons néanmoins devoir bien les préciser.

1^o Douceur absolue du mouvement de rotation.

Il faut s'assurer que le graissage de toutes les parties du moteur (paliers, tête de bielle, axe du piston, cylindre) est bien fait.

Pour le cylindre, seul organe ayant un graisseur à l'huile, il est bon, après et avant chaque sortie, de verser à l'intérieur du cylindre, en dévissant l'allumeur, une quantité d'huile équivalente à un verre à liqueur.

Au moyen de la burette, graisser souvent la chape de la soupape d'échappement, l'axe du levier d'échappement, le poussoir d'échappement, l'axe des cames, les leviers et coulisseaux du régulateur.

2^o Fonctionnement très libre de la soupape de mélange.

Si cette soupape est grasse, il peut se faire que l'aspiration du mélange se fasse mal. Mettre simplement quelques gouttes d'essence sur la tige de la soupape.

Ne jamais mettre d'huile sur les tiges des soupapes.

3^o Aucune fuite de soupape ne doit exister.

Cela revient à dire que le moteur doit parfaitement comprimer son mélange. On s'en assure en tournant au volant jusqu'au temps de compression que l'on ne doit pouvoir dépasser à la main; la double came est justement faite pour permettre le lancement.

Si dans cet essai on entend une fuite autre que celle

pouvant provenir du piston, il faut s'assurer du fonctionnement des soupapes, les démonter, les nettoyer, et au besoin les rôder.

Toujours s'assurer qu'il existe un jeu d'environ 4 millimètre entre l'extrémité du poussoir et le levier de la soupape d'échappement, lorsque la came est au repos.

Ce jeu se règle à volonté au moyen de la vis et du contre-écrou qui termine le poussoir d'échappement.

4° L'allumage doit être parfait.

Pour s'en assurer, tourner le volant jusqu'à ce que la came d'allumage se trouve sur le contact du moteur, retirer le fil de la borne d'allumeur, dévisser l'allumeur, remettre le fil à la borne et placer l'allumeur sur le bâti du moteur, de telle façon que la borne ne soit pas en contact avec la masse du moteur, mais seulement avec le fil. A ce moment, ouvrir l'interrupteur, l'étincelle doit jaillir très claire à l'extrémité de la porcelaine de l'allumeur.

Dans le cas où l'étincelle n'aurait pas lieu, c'est que la bobine ne fonctionnerait pas.

On reconnaît sa marche à son ronflement.

Visiter alors toutes les attaches des fils au nombre de sept : 2 attaches à l'accumulateur, 3 à la bobine, une au contact d'allumage, une au bâti.

Au cas où l'un des fils serait rompu, le dénuder à nouveau et le resserrer sous sa borne.

Si le trembleur de la bobine arrivait à se coller, il suffirait de le faire fonctionner à la main.

Conditions de bon fonctionnement des organes de la voiture.

1^o Bon entretien du moteur.

Voir les instructions spéciales ci-dessus.

2^o Mise en marche.

Ouvrir le carburateur contenant de l'essence, mettre en place la double came.

Mettre le contact à son point le plus bas.

Faire faire, en tournant le volant, une ou deux aspirations de mélange.

Amener la came sur le contact et ouvrir l'interrupteur.

On peut aussi ouvrir l'interrupteur à l'avance.

3^o Départ.

Frein desserré.

Toujours à petite vitesse.

Appuyer très *doucement* et *progressivement* sur la pédale d'embrayage jusqu'à son calage complet.

Passer aux autres vitesses toujours en débrayant à l'avance, et rembrayer toujours progressivement.

Ne jamais laisser emballer le moteur, en utilisant convenablement les trois vitesses.

4^o Arrêt-frein.

Appuyer avec le pied sur la pédale de débrayage *sans brusquerie*; le déclanchement de la pédale d'embrayage s'opère et le frein instantané agit.

Une pression trop brusque sur la pédale peut être dangereuse en vitesse et surtout en descente. Il est préférable dans ce dernier cas de se servir du frein à vis.

Le frein instantané est réglable au moyen des trous placés sur les deux tiges de commande reliées aux cordes

et par les écrous qui se trouvent sur la pédale de débrayage, sous le plancher de la voiture. Dans le cas d'inaction du frein instantané, enduire de résine les patins en bois.

Fermer le robinet du réservoir de pétrole à chaque arrêt du moteur.

5° *Marche en arrière.*

Toujours à petite vitesse.

Pousser à gauche avec la main le levier de marche arrière, le maintenir dans cette position avec la jambe gauche, et appuyer très légèrement sur la pédale. Ne jamais embrayer à fond.

6° *Entretien du mécanisme.*

Le graissage est obtenu par huit graisseurs à graisse et des trous graisseurs à la burette.

Ces trous graisseurs sont disposés sur les portées du différentiel, les engrenages d'angle, les chapeaux de glissière et la contre-pointe d'embrayage, les leviers de changements de vitesse et du frein.

Avoir soin d'enlever les graviers qui pourraient se trouver sur les glissières.

7° *Pompe.*

Remplir de temps en temps le graisseur de la pompe et s'assurer de sa douceur.

Dans le cas de manque d'adhérence sur le volant, tendre le ressort de rappel.

8° *Chaines.*

Les chaînes, pour leur conservation, doivent être nettoyées et graissées souvent.

Le nettoyage s'obtient en les démontant et en les lavant dans du pétrole; une fois remontées, on les graisse à l'huile soit avec un pinceau, soit avec la burette.

Les chaînes ne doivent jamais être complètement tendues.

9° *Serrage du cône d'embrayage.*

Dans le cas de glissement du cône d'embrayage, res-

serrer de deux ou trois filets l'écrou de tension placé contre la pédale d'embrayage, sous le plancher de la voiture, puis rebloquer le contre-écrou.

10° *Trains d'engrenages.*

Ces pièces doivent souvent être nettoyées avec un pinceau enduit de pétrole, et garnies d'une graisse spéciale au caoutchouc. On fait fondre cette graisse dans la boîte, et on l'applique chaude sur chaque dent au moyen d'un pinceau.

Avant-train automoteur.

Systeme Prétot.

On a souvent émis l'opinion que, comme pour le cheval, qui s'attelle indifféremment à toutes sortes de voitures, on pût aussi avoir un tracteur léger, s'accouplant aux véhicules les plus divers : omnibus, voitures de livraison, coupés, etc., suivant les besoins du moment, sans les déparer, ni même modifier, pour l'œil, leurs formes bien spéciales.

Un constructeur-mécanicien de Paris, M. Prétot, vient de résoudre ce problème, et il a même fait mieux, car les voitures auxquelles il applique son avant-train automoteur peuvent, ce dernier étant enlevé, être remises dans leur état primitif, de façon à pouvoir y atteler un cheval.

On voit immédiatement les avantages de toutes sortes que réalise ce système¹.

L'avant-train automoteur Prétot a la disposition représentée fig. 73. Il porte à sa partie supérieure une plaque en tôle d'acier sur laquelle vient reposer le rond de la voiture à accoupler (cette dernière ayant été au préalable

1. Déjà en février 1895, MM. Panhard et Levassor avaient pris un brevet pour un dispositif du même genre.

dénuée de son avant-train, si elle se trouvait disposée pour être attelée).

On boulonne, dans cette position, l'avant-train automoteur à la voiture, et l'ensemble forme alors un tout rigide d'aspect très peu différent du véhicule primitif. Dans cet accouplement, la cheville ouvrière a servi seulement de guide pour l'assemblage des deux parties ; dans la suite, elle n'est soumise à aucun travail.

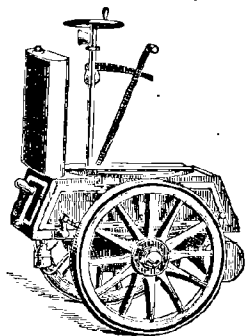


Fig. 73. — Avant-train système Prétot.

L'avant-train peut être disposé pour qu'il n'y ait aucune modification à faire subir à la voiture à laquelle il doit être attelé. Il faut seulement pratiquer dans les planchers de celle-ci une rainure longitudinale pour le passage du levier de manœuvre, et un trou circulaire pour la douille de direction. Lorsqu'on retire l'avant-train automoteur pour atteler de nouveau un cheval à la voiture, il suffit de placer sur ces ouver-

tures deux petites plaques de tôle proprement découpées, puis de passer l'avant-train primitif (fig. 74).

Cette disposition d'accouplement de l'avant-train automoteur aux véhicules constitue le caractère essentiel du système de M. Prétot, mais le moteur lui-même présente quelques particularités très intéressantes, sur lesquelles nous regrettons de ne pouvoir nous étendre, ses dispositions n'étant pas encore définitives.

Nous dirons seulement qu'il est à pétrole, horizontal, et à quatre temps, et que l'ensemble se trouve placé au-dessus de l'essieu de l'avant-train.

Tout le mécanisme est d'abord renfermé dans une pre-

mière caisse, pour le préserver de la poussière et de la boue, mais chaque partie essentielle (comme l'arbre manivelle avec les bielles, les arbres et roues dentées servant à obtenir les changements de vitesse, etc.) est encore renfermée séparément, et se meut dans un bain d'huile, de sorte que l'usure des pièces frottantes est réduite à son minimum.

Le moteur peut être construit pour toutes les puissances

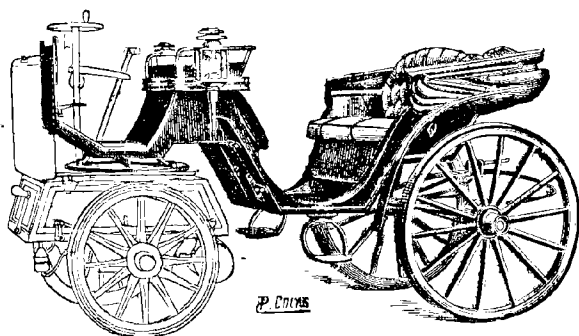


Fig. 74. — Avant-train Prétot appliqué à un fiacre.

ces jusqu'à dix et même quinze chevaux; si l'avant-train doit s'adapter à des voitures de poids sensiblement différents, la force du moteur se déduira du plus grand travail qu'il sera appelé à produire.

Mais le travail étant lui-même le produit de deux facteurs, la charge et la vitesse, on remarquera qu'il faut une même force, de 5 chevaux, 5 indiqués par exemple, pour faire prendre à une voiture du poids de 1,000 kg une vitesse de 30 kilomètres en palier, ou une vitesse de 10 kilomètres sur rampe de 5 %, et pour remorquer une charge de 3,000 kg à la vitesse de 10 kilomètres

en palier, ou encore une charge de 2,000 kg à la vitesse de 5 kilomètres et sur une rampe de 5 ‰.

La force de ce moteur pourra donc être également utilisée dans les applications les plus différentes, et il aura toujours ainsi son maximum de rendement (lequel est,

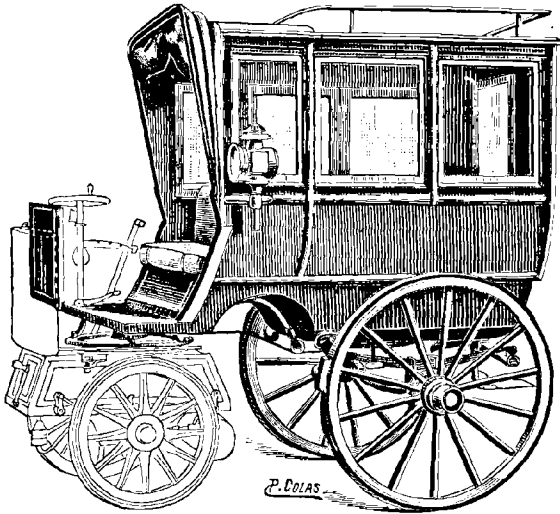


Fig. 75. — Avant-train Prétot appliqué à un omnibus de famille.

comme l'on sait, la proportion du travail recueilli à la dépense effectuée).

Le carburateur est d'un modèle très simple, il se règle une fois pour toutes au départ, et ne demande plus ensuite aucune surveillance en cours de route.

Le réservoir d'eau pour le refroidissement des cylindres est disposé verticalement à l'avant de l'automoteur; la circulation s'effectue sans l'aide d'aucune pompe ni d'ap-

pareil spécial, l'approvisionnement est suffisant pour un parcours d'environ 100 kilomètres.

Il en est de même de l'essence, qui est renfermée dans un réservoir placé à l'intérieur de la caisse contenant le moteur, — une quantité égale étant mise en réserve dans le coffre de la voiture.

Le levier de manœuvre, en se déplaçant sur un secteur denté, sert à réaliser :

La mise en marche ;

Les variations de vitesse ;

Le recul ;

L'arrêt,

Et enfin le serrage du frein disposé sur le différentiel.

Quant à la direction, elle est obtenue par l'action d'un volant qui vient agir sur les roues d'avant, lesquelles sont ainsi directrices et motrices.

Enfin, les voitures possèdent encore un frein à pédale qui commande des sabots venant s'appliquer avec une intensité variable, suivant la pression du pied, sur les roues d'arrière.

Voiture Peugeot.

La maison Peugeot, longtemps tributaire du moteur Daimler, s'est affranchie depuis quelques mois de ce tribut onéreux. Elle a retrouvé les succès qui ont toujours accompagné sa carrière industrielle avec le nouveau moteur à pétrole pour voitures qu'elle a fait breveter et dont le succès s'est affirmé à la course de Marseille.

Les différents types de ses voitures ont conservé le bel aspect que tout le monde leur connaissait, seul le moteur a changé ; en voici la description :

Les deux cylindres, logés en C (fig. 76 et 77) sont horizontaux et disposés à l'arrière de la voiture, de chaque

côté de l'axe longitudinal, et au-dessus de l'essieu moteur.

Leurs pistons attaquent l'arbre manivelle *A*, lequel porte une poulie-volant *V*, dans laquelle s'engage un cône de friction monté sur l'arbre *B* : ce cône produit l'embrayage du moteur avec cet arbre, qui porte d'autre part un pignon *f*. Celui-ci engrène avec une grande roue dentée *F*, montée sur l'arbre intermédiaire *a*, lequel, avec un autre arbre parallèle *G*, porte les trains d'engrenages dont la

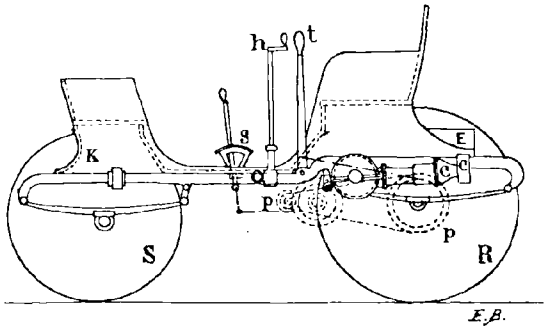


Fig. 76. — Voiture A. Peugeot. Élévation.

concordance donne les changements de vitesse que l'on désire. Enfin, ce dernier arbre *G* porte vers son milieu le différentiel *D*, et à ses extrémités les deux pignons *p*, *p*, qui, par le moyen de chaînes, transmettent le mouvement du moteur plus ou moins réduit aux roues motrices *R*, *R*.

c est le carburateur ; il est alimenté par le réservoir d'essence *K*, qui se trouve disposé sous le siège d'avant. L'eau nécessaire au refroidissement des cylindres est contenue dans la caisse *e* (fig. 77) située à l'arrière de la voiture.

I, est le levier qui sert à mettre en prise les divers engrenages de l'arbre *G* avec ceux de l'arbre *a*, en vue

d'obtenir la vitesse que l'on désire ; il se fixe pour chaque position, dans un cran correspondant du secteur dentés.

Dans ses déplacements, ce levier vient agir sur la poulie *M*, fixée à l'extrémité de l'arbre *a* muni d'une gorge un peu large, dans le fond de laquelle est creusée une rainure d'une forme irrégulière.

Un doigt cylindrique, relié à la barre d'embrayage des roues dentées de l'arbre *à*, coulisse dans cette rainure, —

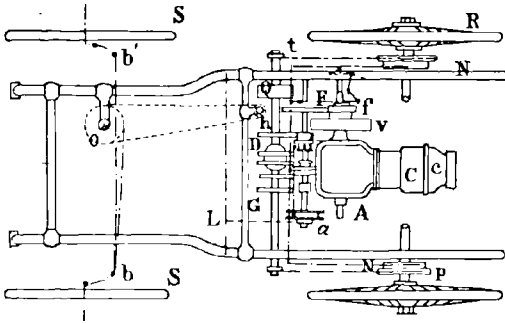


Fig. 77. — Voiture A. Peugeot avec moteur horizontal.

et suivant la position qu'il y occupe, fait mettre en prise l'une ou l'autre roue de cet arbre avec la roue correspondante de l'arbre *G*.

Enfin une disposition spéciale de cette gorge permet aussi d'intercaler un pignon auxiliaire entre une roue de l'arbre *a*, et une autre roue de l'arbre *G*, ce qui produit alors le changement de sens de rotation de ce dernier, et par suite celui des roues motrices.

La direction des roues d'avant est obtenue par la manœuvre du guidon à deux poignées *h* qui vient agir au moyen d'une chaîne sur l'axe *o* (fig. 77) ; celui-ci, à son tour, transmet ce mouvement au moyen des bielles *b, b'*, aux pivots des roues *S, S*.

La voiture possède deux freins : l'un manœuvré par le levier *t*, vient agir sur deux poulies calées sur l'essieu moteur ; le second est actionné au moyen d'une pédale, et vient faire pression sur une autre poulie *L*, calée sur l'arbre *A* des pignons de chaîne.

Dans la course Marseille-Nice-Monte-Carlo, c'est une

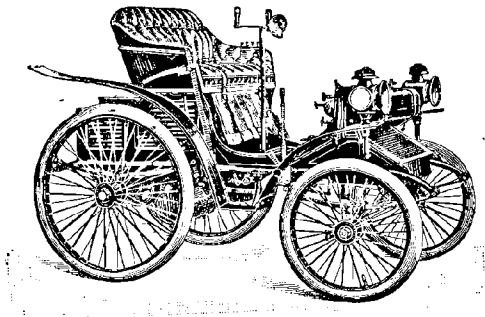


Fig. 78. — Voiture A. Peugeot.

voiture Peugeot à deux places, semblable à celle de notre figure 78, et munie du moteur horizontal que nous venons de décrire, qui est arrivée première des voitures à pétrole ; le parcours complet, soit 240 km, a été accompli par cette voiture en 8 h.17 de marche, ce qui donne pour l'ensemble du trajet une vitesse moyenne de 29 kilomètres à l'heure, tout à fait remarquable en raison des difficultés de la route.

Nous pouvons ajouter que si les différents types de voitures Peugeot sont légers, ils sont également d'une carrosserie très élégante.

Voitures Gauthier-Wehrlé.

Alors que la presque totalité des voitures que nous connaissons sont actionnées par des moteurs Daimler et Benz modifiés, les voitures Gauthier-Wehrlé ont un moteur qui ne ressemble pas du tout à ces précédents ; il en est de même de leur carburateur et de la transmission qui se fait sans chaînes ni courroies (fig. 79).

Le plan que nous en montrons (fig. 80) nous indique avec sa légende les pièces principales des mécanismes.

Le moteur M est à 2 cylindres, manivelles calées à 180° ; il est horizontal et transversal, tournant à 600 tours avec explosion à chaque tour. Il produit 5 chevaux de force pour une voiture à 4 places.

Cette disposition du moteur annule complètement les trépidations. Les trois leviers L, L' et L'' à portée de la main du conducteur commandent la direction, le changement de marche et le changement de vitesse.

La pédale P sert au débrayage et forme frein sur l'arbre de commande, la pédale P' fait frein sur l'essieu.

L'essieu avant, articulé, permet à la voiture de tourner dans un très petit diamètre (fig. 81).

La marche arrière se fait très facilement, ce qui est très utile et servira aux fiacres que MM. Gauthier-Wehrlé viennent de mettre sur roues et dont les essais se continuent avec le plus grand succès au moment où nous mettons sous presse.

La transmission se fait à l'essieu arrière par le moyen de pignons coniques C.

Le moteur tourne solidairement avec l'arbre R par le moyen de l'embrayage à friction fixe sur le pignon C qui transmet sa force à l'arbre H (fig. 82), sur lequel sont montés les harnais d'engrenage de changements de vitesse,

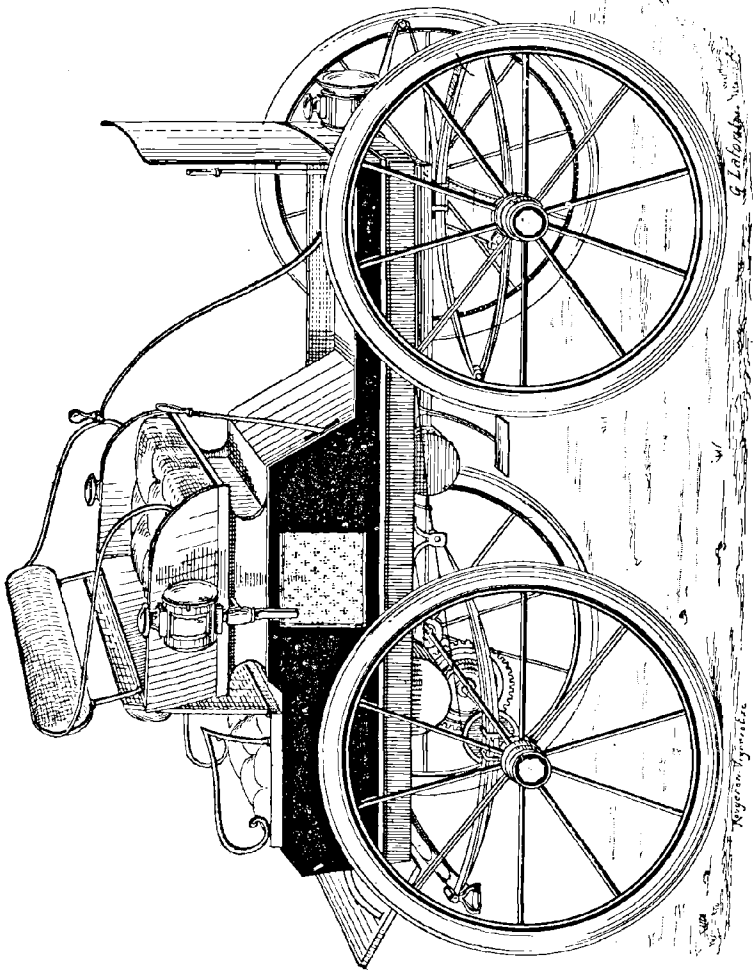


Fig. 79. — Voiture système Gauthier-Wehrli.

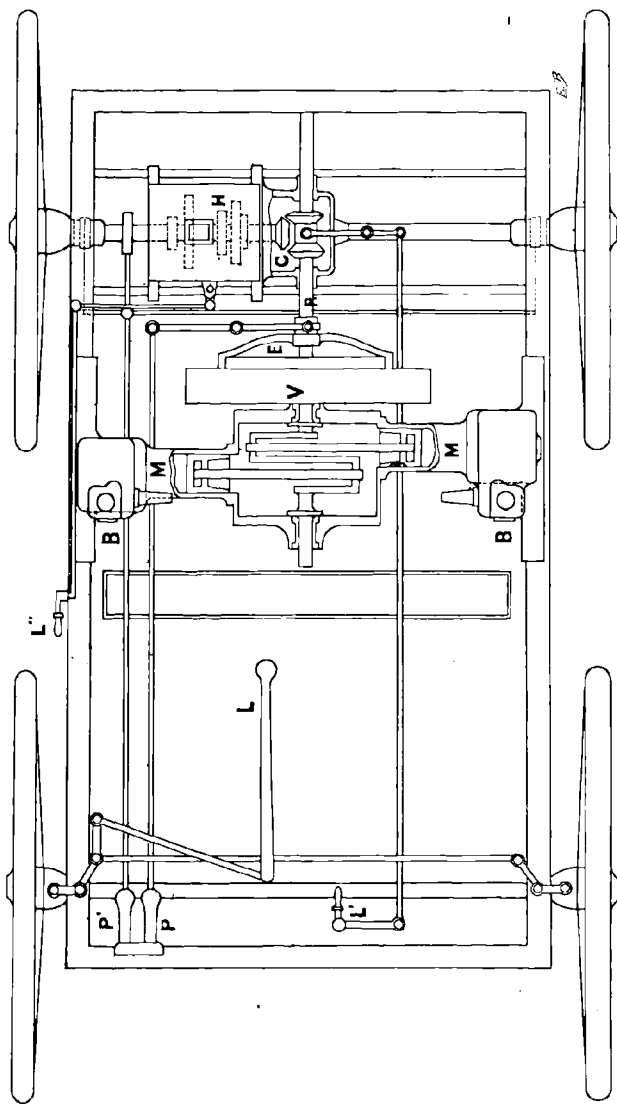


Fig. 80. — Plan de la voiture Gauthier-Wehrle.

M moteur à deux cylindres. — V, volant. — E, embrayage. — C, changement de marche. — H, harnais de changement de vitesse. — B, B, brûleurs. — L, Levier de direction. — L', levier de changement de vitesse. — L', levier de changement de vitesse. — P, Pédale de débrayage formant frein sur l'arbre de commande. — P', pédale de frein sur l'essieu.

Ces engrenages, qui donnent trois vitesses, transmettent l'effort à l'arbre G muni de trois roues correspondant aux 3 vitesses et qui commandent le différentiel K.

L'essieu du différentiel K est à rotule (ne pas confondre

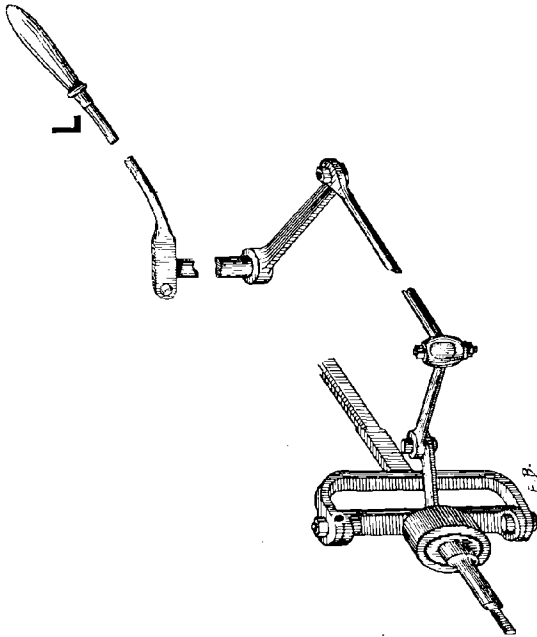


Fig. 81. — Essieu articulé commandé par le levier L.

avec les joints à la Cardan). Cette rotule est en acier doux cimenté; c'est une douille avec deux rainures dans laquelle coulisse un arbre formant boule à ses extrémités et traversé par un axe aplati aux deux bouts.

Ce même arbre K muni du différentiel sert en même temps d'essieu-moteur; c'est donc lui qui communique le mouvement aux roues arrière.

Le carburateur mérite une description spéciale; cet organe délicat a sollicité l'attention de tous les constructeurs qui ont surtout cherché à se passer du réservoir d'essence permanente avec ou sans alimentation automatique.

Ce carburateur (fig. 83) reçoit par le conduit A l'essence d'un réservoir situé à côté et sous la pression de 10 centimètres seulement; c'est dire que cette pression est insi-

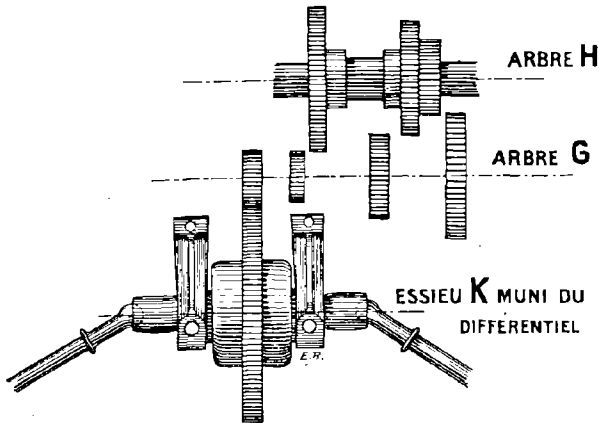


Fig. 82. — Harnais de changement de vitesse.

gnifiante. — L'essence vient en dessous de la soupape et son action n'est pas suffisante par elle-même pour le soulever. Cette soupape, bien rodée, a été réglée au préalable par l'action de la vis V et du ressort R. Sous l'effet de l'aspiration provoquée par les pistons, la soupape S se soulève légèrement et laisse passer une petite quantité d'essence; en même temps arrive par l'orifice A' l'air chaud aspiré également et qui a le don de pulvériser l'essence, qui sort à l'état de buée par le conduit S' qui la mène directement aux cylindres où elle arrive toute préparée pour l'explosion.

Si à un moment donné on veut rafraîchir la rentrée d'air chaud venu par l'orifice A' il suffit de dévisser le

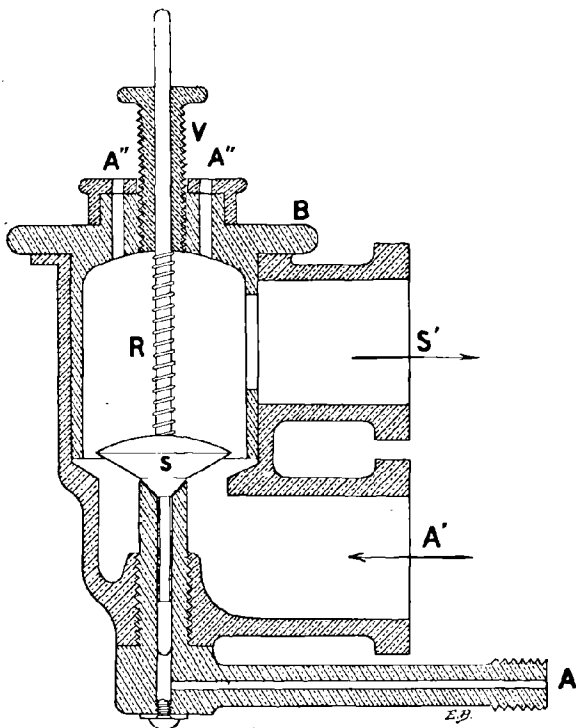


Fig. 83. — Carburateur système Gauthier-Wehrlé.

A, arrivée de l'essence — S, soupape. — R, ressort de la soupape. — V, vis de réglage de la soupape. — A', arrivée d'air chaud. — A'', A'', arrivées d'air froid. — S, boîte de l'air carburé. — I, boisseau molleté formant robinet.

bouchon supérieur qui démasque 4 petits orifices A'' A'' par où rentre de l'air frais.

Ce carburateur emploie donc toujours de l'essence neuve

qu'il pulvérise avant de l'utiliser comme mélange détonant; chaque cylindrée de gaz est préparée au moment de son emploi. On comprend qu'une fois bien réglée l'introduction de l'essence, la richesse du mélange détonant restant toujours la même, l'effort sur le piston est constant, d'où régularité de marche absolue.

Mais la quantité d'essence, partant la richesse du gaz, peut être augmentée ou diminuée. Cette sensibilité du carburateur permet au conducteur d'accélérer ou de ralentir l'allure de la voiture sans passer par les changements de vitesse.

Automobiles Léo avec moteur « Pygmée ».

Outre toutes les applications industrielles et agricoles

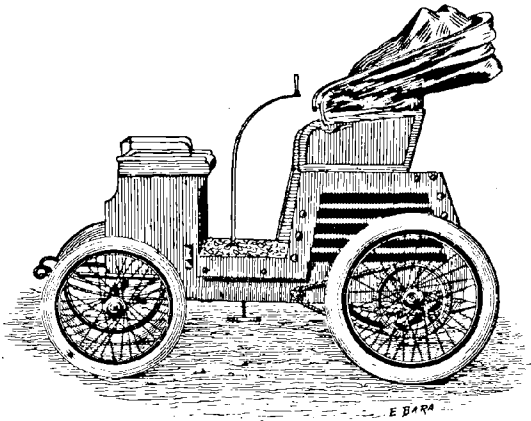


Fig. 84. — Voiture Léo, à 2 places.

dont les moteurs *Pygmée* sont susceptibles par le fait de leur faible poids et de leur construction robuste, la traction des voitures est certainement l'usage auquel les appellent

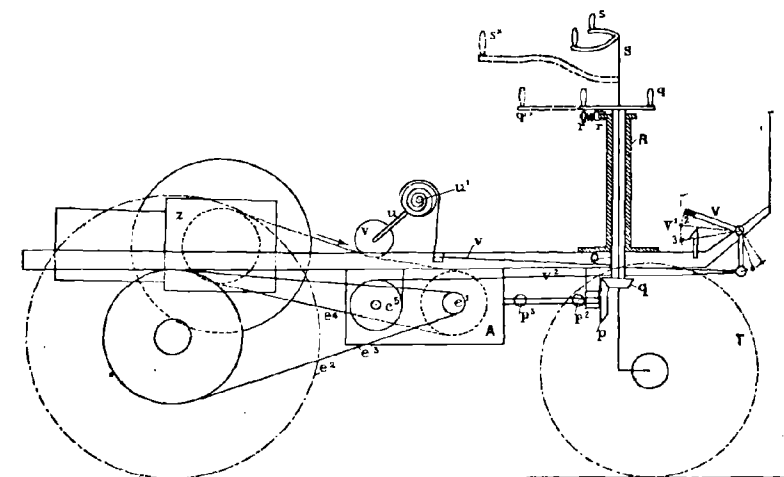


Fig. 85. — Voiture Léo. Élévation.

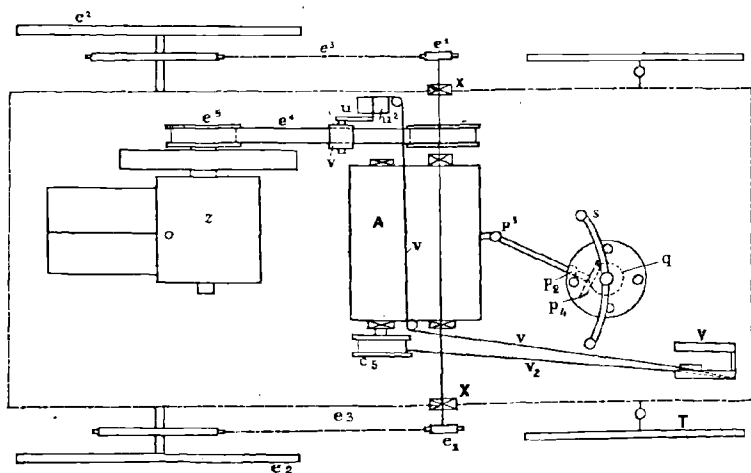


Fig. 86. — Voiture Léo. Plan.

A, boîte de changement de vitesse. — Z, moteur. — e^4 , courroie. — v , rouleau tendeur. — u , levier du rouleau tendeur. — u^1 , axe du levier u . — u^2 , tambour contenant le ressort à spirale. — v , cordoloite servant à relever le tendeur. — V, pédale de débrayage. — e , petite roue à chaîne. — e^3 , chaîne. — e^4 , roue motrice. — XX, paliers. — c , frein sur le mouvement. — p^2 p^3 , joints à la Cardan pour la commande du changement de vitesse. — p et q pignons d'angle. — Q, tube commandant le changement de vitesse. — q q' , volant ou levier commandant le changement de vitesse. — s s' , guidon ou arbre de direction.

plus spécialement leur encombrement réduit et leur bon fonctionnement, même dans les conditions les plus défavorables.

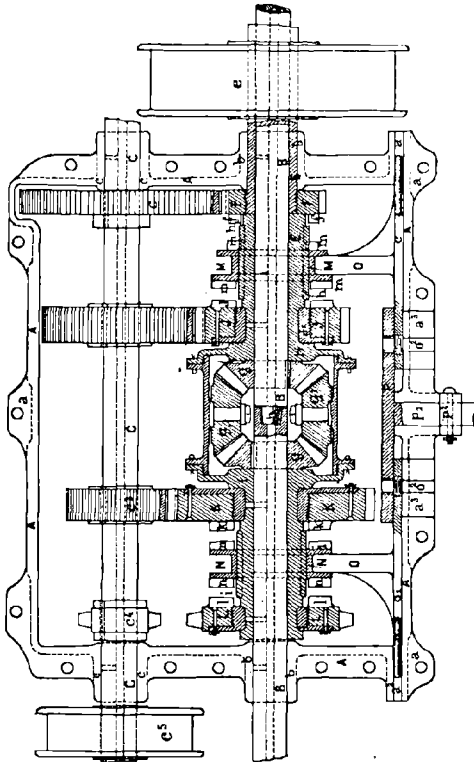


Fig. 87. — Différentiel et changement de vitesse.

A, boîte en bronze. — e, couvercle. — F, denture solidaire de la douille E. — G, H, I, J, K, L, M, N, O, pignons clavetés sur l'arbre C. — C', C'', pignons d'embrayage à griffes latérales. — m, n, coulissants sur les clavettes i, h. — f, j, k, l, griffes latérales des pignons. — p, p', fourchettes commandant les manchettes M, N. — P, came de commande. — p, rainure de la came. — p', arbre de commande.

Aussi M. Lefèvre a-t-il appliqué le moteur *Pygmée* dans les voitures qu'il construit.

Au Salon du Cycle et de l'Automobile on a beaucoup remarqué un *dog-cart* de chasse à 4 places actionné par

un moteur *Pygmée* de 4 chevaux du type horizontal, qui donnait toute satisfaction à l'œil.

Une autre application non moins heureuse du moteur *Pygmée* a été faite sur une petite voiturette à 2 places avec un moteur de 2 chevaux (fig. 84). Cette petite voiture, ainsi que le montre la gravure, est excessivement réduite comme dimensions, car elle ne mesure que 2 mètres de long sur 1^m,25 de large, son poids est de 275 kg à vide.

Elle est munie de 2 vitesses, ce qui permet aux voya-

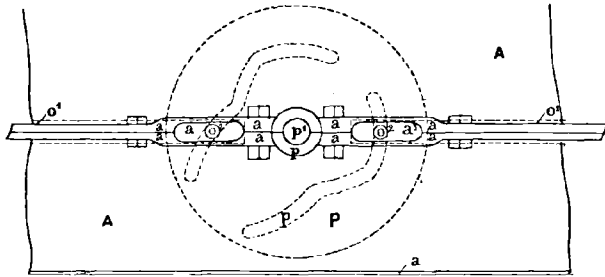


Fig. 88. — Camc.

geurs de monter les côtes même de 6 0/0 sans être obligés de descendre.

La transmission se fait par courroies comme dans la majorité des voitures à moteur horizontal. La vitesse est de 4 kilomètres à l'heure pour les fortes côtes et de 15 kilomètres en terrain plat. Son poids à vide est d'environ 250 kg.

Si l'on remplace le moteur de 2 chevaux par un de 3 chevaux, on peut obtenir les vitesses de 6 kilomètres à l'heure en côtes et de 20 à 25 kilomètres en terrain plat.

Une capote et un tablier peuvent la compléter et la rendre absolument confortable.

Le moteur *Pygmée* a été longuement décrit par M. Far-

man dans son traité; il ne se contente pas de remplacer les chevaux qui traînent les voitures sur routes, il est employé aussi à faire tourner les chevaux de bois et même les manèges vélocipédiques. Ce moteur est, en effet, le plus répandu parmi les forains. C'est probablement pour cette raison que son inventeur, M. Lefèvre, l'a également appliqué à la traction des roulottes des saltimbanques.

Grâce au pétrole, le char de Thésis ne risquera plus de rester embourbé dans les ornières de la route.

Les figures 85, 86, 87 et 88 montrent les dispositions des mécanismes dont les légendes expliquent le jeu de chaque organe.

Les voitures Mors.

L'ingénieur électricien bien connu, M. Mors, s'est mis

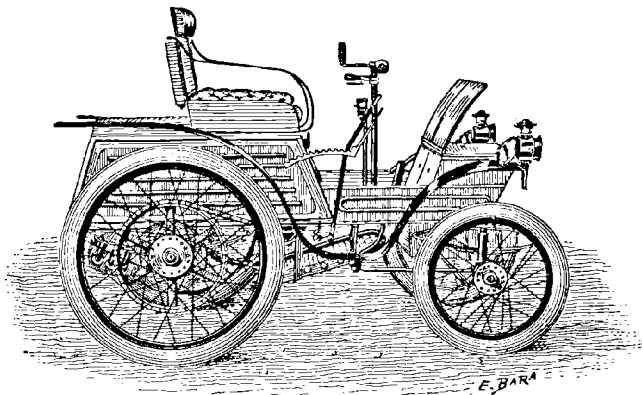


Fig. 89. — Voiture Mors à 2 places.

depuis 6 mois environ à l'étude des automobiles. Ne voulant pas être tribulaire du moteur Daimler, ni du moteur

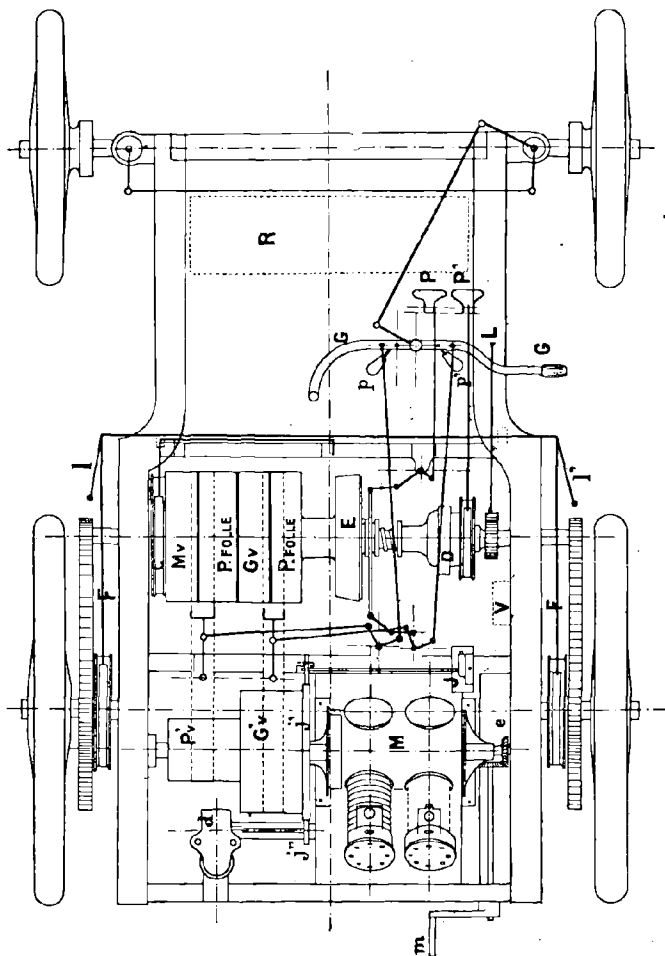


Fig. 90. — Voiture Mors. Plan.

SCHEMA-PLAN DE LA VOITURE MORS

Mv, Poulie fixe pour la vitesse moyenne.

Pf, Pf, poulies folles.

Gv, Gv, poulies fixes pour la grande vitesse.

Les courroies sont déplacées au moyen des leviers de commande *v* et *p'*, *v* pour la petite vitesse et *p'* pour la grande vitesse.

E, cône d'embrayage permanent manœuvré par la pédale P.

D, différentiel portant une couronne de frein et actionné par la pédale P'.

C, couronne de frein.

Cette pédale P' entraîne dans sa manœuvre la pédale P qui en est solidaire et qui produit le débrayage de sorte que, en même temps que le frein agit, le débrayage est produit.

M, manivelle de mise en marche. La mise en marche s'obtient par les engrenages coniques *e*, qui se débrayent automatiquement.

L, levier commandant la marche arrière.

F, frein Lemoine manœuvré par 2 leviers, *ll'*, l'un à droite, l'autre à gauche.

Le côté droit est muni d'un secteur denté, permettant le serrage progressif et continu, à un point désiré.

M, moteur de 5 chevaux à 4 cylindres tournant à 800 tours (pouvant tourner à 1,200 tours).

J, pompe centrifuge actionnée par la friction du volant *j* sur un bourrelet *j'* monté directement sur l'arbre du moteur, lequel bourrelet limite en même temps la position de la courroie.

J'', volant d'entraînement de la dynamo *d*.

D, dynamo actionnée de la même façon que la pompe, par la poulie de friction *j''* sur le bourrelet *j'*.

Cette dynamo sert à produire l'allumage *directement sur le moteur* et, par un dispositif spécial, à maintenir constamment chargée la batterie d'accumulateurs servant à la mise en marche.

Un commutateur placé sur le guidon G permet d'obtenir tous ces mouvements.

G, guidon de direction.

R, réservoir à pétrole.

La marche AR se fait au moyen d'un encliquetage, agissant sur le différentiel et commandé par un levier à main placé à l'avant de la voiture.

V, carburateur.

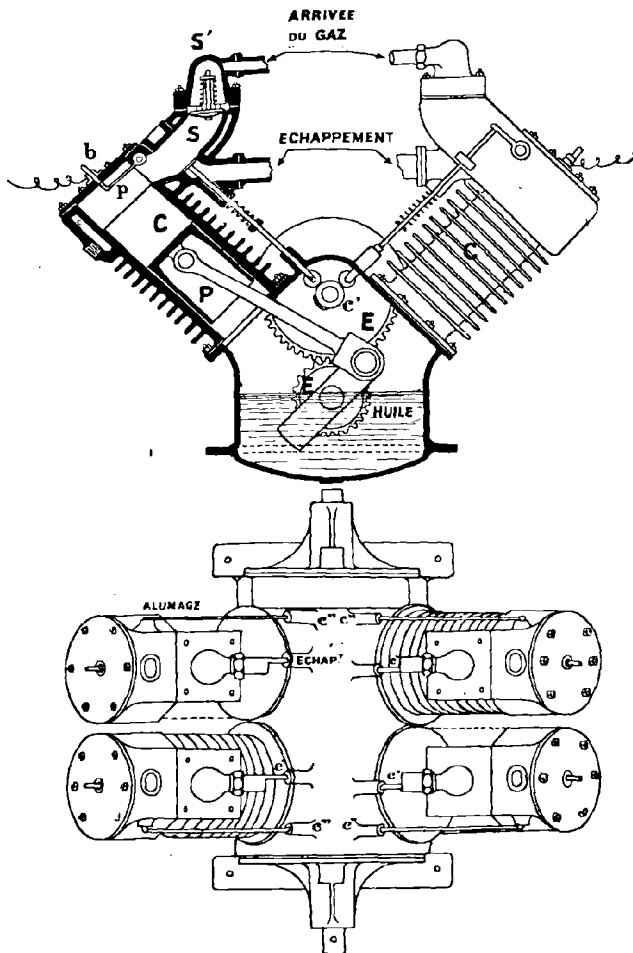


Fig. 91. — Voiture Mors. Cylindres.

CC, cylindres à ailettes à circulation d'eau autour de la chambre d'explosion.
 ccc, circulation d'eau.
 S, soupape d'échappement manœuvrée par une came c' .
 c'' , came d'allumage faisant manœuvrer une palette p qui provoque le contact avec une bougie b isolée et placée dans le fond du cylindre.
 EE, engrenages commandant les comes d'allumage et d'échappement.
 s' , soupape d'admission automatique.
 Le moteur est à 4 temps avec explosions espacées (5 par tour), d'où équilibre des organes en mouvement et stabilité.

Benz, il a donc étudié un moteur spécial à pétrole avec allumage électrique et dispositif nouveaux de transmission et manœuvres.

Les figures 89, 90, 91 et 92 montrent la vue d'ensemble d'une voiture à 2 places, les schémas du plan, des cylindres et les détails du différentiel ainsi que du changement de vitesse.

Le moteur est à 4 cylindres inclinés à 45°, à 4 temps, avec explosions espacées (2 par tour), d'où résulte un équilibre des organes en mouvement et une stabilité de l'ensemble des mécanismes. Le moteur tourne à 800 tours.

Un bouton placé à l'avant, sous la main du conducteur, permet de régler la quantité de mélange à introduire dans les 4 cylindres simultanément.

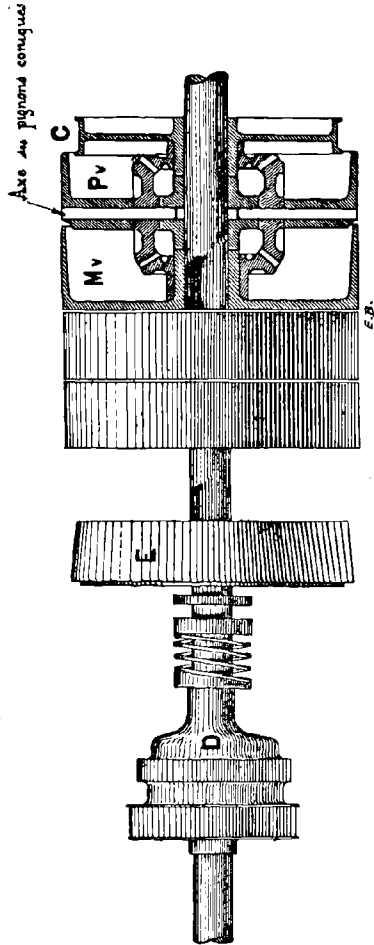


Fig. 92. — Voiture Mors. Différentiel et changement de vitesse.

Il en est de même du réglage de la prise d'air qui, comme on sait, varie suivant la température, l'état de l'atmosphère, la saison, etc.

La circulation de l'eau est assurée d'une façon régulière par une pompe J (fig. 90). L'eau circulant continuellement passe des cylindres à un réservoir, et de là à un réfrigérant à ailettes placé sous la voiture; elle retourne ensuite à la pompe.

La prise d'air du carburateur V se fait à l'avant de la voiture et est manœuvrée du siège; l'arrivée du pétrole dans un réservoir à niveau constant placé au milieu de la boîte de carburation.

4 tubes portent le mélange aux 4 cylindres.

Un réservoir placé derrière le siège alimente constamment le réservoir à niveau constant.

Pour le surplus de la description des mécanismes, les légendes placées sous chaque figure indiquent le fonctionnement des organes.

Voitures de la Maison Parisienne.

Le moteur Benz a été inventé il y a une quinzaine d'années, mais il a reçu par les soins de la maison Benz, de Mannheim, divers perfectionnements, tant pour les moteurs fixe, à gaz et à pétrole, que pour les moteurs destinés aux voitures.

M. Farman a longuement décrit le moteur Benz dans le traité auquel celui-ci fait suite, nous n'y reviendrons donc pas ici.

Notons cependant qu'un grand nombre de constructeurs d'automobiles se servent de moteurs genre Benz avec des modifications plus ou moins heureuses, ce qui prouve bien l'importance des services qu'il rend à l'automobile. La Maison Parisienne a la licence exclusive pour la France

des moteurs Benz, le seul qu'elle emploie pour ses voitures.

Ces voitures, dont nous montrons ici (fig. 93) un type de livraison très répandu à Paris, ont reçu dernièrement des perfectionnements appréciables que nous allons résumer. D'abord, un inducteur électrique permettant

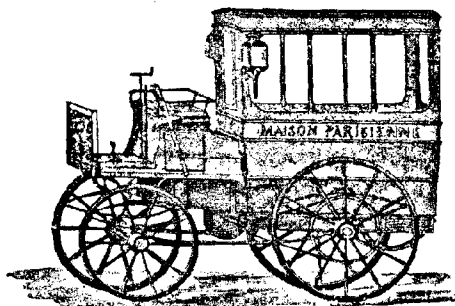


Fig. 93. — Voiture de livraison de la Maison Parisienne.

d'augmenter la puissance du moteur par le fait d'une meilleure utilisation de la chaleur de l'étincelle électrique. Les accumulateurs ont été remplacés par des piles hermétiquement clôturées, fonctionnant plusieurs mois sans entretien.

La marche arrière, indispensable aux voitures destinées au service des agglomérations, y a été adoptée, et des moteurs à deux cylindres de 4 et 5 chevaux suppriment complètement les trépidations, tout en permettant de gravir les plus fortes rampes.

Voitures Georges Richard.

M. Georges Richard, plus connu jusqu'à ce jour comme fabricant de bicyclettes, emploie aussi le moteur Benz sur ses véhicules. Avec son système d'allumage électrique breveté, on n'a besoin de recharger les accumulateurs que trois ou quatre fois par an. Il a également modifié le système d'embrayage, et dans toutes ses voitures les changements de vitesse s'obtiennent avec l'aide d'une seule manette.

La direction et les freins se commandent avec la plus grande facilité. Cette maison ne fait que les voitures de luxe.

Le fiacre à pétrole de MM. Roger et Cie.

L'idéal de toutes les agglomérations serait certainement le fiacre et l'omnibus mus par l'électricité, comme nous avons déjà les tramways électriques. Mais en attendant ces *rara avis*, il faut nous contenter de ce que nous avons, et c'est pourquoi nous applaudissons à l'apparition du fiacre à pétrole.

Actuellement, un peu plus de 250 voitures automobiles sillonnent journellement la capitale, voitures de promenade, de livraison; elles ne constituent aucun danger pour la circulation, et leur nombre augmente constamment: le conseil municipal de Paris a autorisé depuis longtemps la circulation et le stationnement des automobiles, les traitant sur le même pied que les fiacres à chevaux.

La Compagnie anglo-française de fiacres automobiles Roger a expérimenté avec succès une première voiture que montre notre gravure (fig. 94). Ses mécanismes sont sen-

siblement les mêmes que ceux des autres voitures Roger à moteur Benz que M. Farman a décrits dans son traité. Pourtant il y a été apporté quelques modifications imposées en grande partie par le contrôle des Mines, notamment la marche arrière indispensable à tout véhicule circulant dans les agglomérations et sur les routes fréquentées.

Ce fiacre est du type dit « landaulet », formant coupé ou

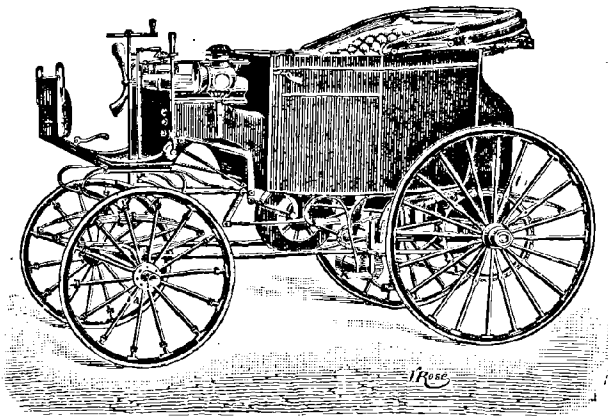


Fig. 94. — Fiacre à pétrole Roger.

landaulet suivant qu'il est ouvert ou fermé. Le moteur du genre Benz modifié est refroidi par deux réservoirs latéraux d'une contenance de 25 litres d'eau chacun. La transmission se fait par courroies actionnant un arbre intermédiaire qui commande à son tour l'essieu arrière au moyen de deux chaînes-galle.

Par une heureuse addition, les 3 vitesses du landaulet sont commandées par une seule manette.

Un condenseur permet de récupérer presque en entier l'eau servant au refroidissement, et comme d'autre part la provision de pétrole pour une journée de fiacre

n'est que d'une vingtaine de litres, on voit que le conducteur n'aura pas à s'arrêter en route pour se ravitailler.

Quand les fiacres automobiles se seront généralisés, la circulation parisienne y gagnera à plusieurs points de vue : d'abord moins d'encombrement puisque les voitures sans chevaux prennent moitié moins de longueur que les autres ; plus grande facilité d'arrêt et d'évolution, et la marche arrière qui complète ces heureuses dispositions.

Les fiacres automobiles, qui prennent moins de place que les autres, iront également plus vite ; actuellement la journée moyenne d'un cocher est de 70 kilomètres, elle deviendra de 100 kilomètres dans le même temps, sans que le nombre de voitures de place pour Paris ait besoin d'être augmenté. Restera la grave question de la direction, c'est le point inquiétant du fiacre automobile. Les chevaux, ceux de Paris surtout, se dirigent facilement d'eux mêmes, surtout lorsqu'il s'agit de rentrer à l'écurie. Les cochers le savent bien et, à l'heure tardive où ils remettent, la journée finie, le cheval file droit à bonne allure alors que le cocher fatigué dort à moitié.

Avec l'automobile, le conducteur devra être toujours bien éveillé et ne pas lâcher la direction ; le problème ne sera résolu qu'avec un personnel de choix, prenant son rôle au sérieux ; ce sera l'affaire d'un court apprentissage. Après quoi le pavé de Paris appartiendra aux automobiles, et les âmes tendres, les membres bien intentionnés de la Société protectrice des animaux n'auront plus à larmoyer sur le triste sort du cheval de fiacre, épave lamentable qui aura disparu de la circulation des villes.

Les Voitures de place à Paris.

Complétons la question des voitures de place à trac-

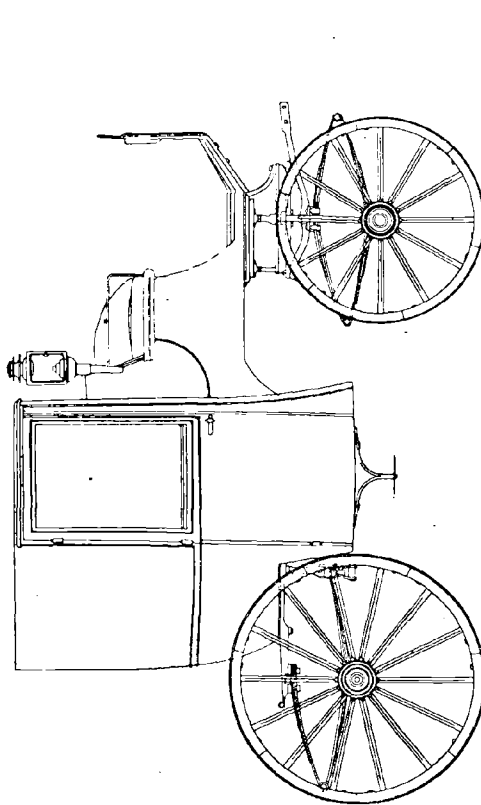


Fig. 95. — Coupé de la C^{ie} générale des voitures de Paris.

tion chevaline par quelques considérations dont devront s'inspirer les transformations de ces voitures.

Les fiacres parisiens sont de deux types : le milord ou voiture ouverte, le coupé ou voiture fermée. Le milord pèse à vide 375 kg, le coupé pèse 400 kg. Ces voitures

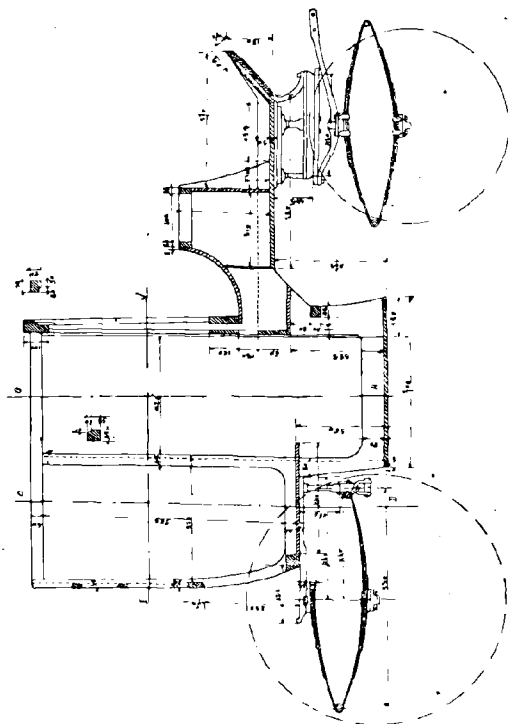


Fig. 96. — Coupé de la C^{ie} générale des voitures de Paris. (Coupe AR.)

sont à 2 places, mais elles prennent souvent 4 voyageurs sans compter des enfants, des bagages, des bicyclettes, voire même des chiens. Il arrive souvent ainsi que le cheval ait à traîner 800 kilos.

L'effort de traction en marche dans les conditions les plus défavorables étant de 3 0/0 du poids traîné, on voit

que l'effort courant du cheval trainant sa charge maximum n'est que de 24 kilos.

De nombreuses expériences faites par la Compagnie générale des voitures à Paris ont confirmé ces résultats.

Une voiture à l'arrêt en pleine charge au bas d'une rampe sur terrain détrempe ou mal pavé ne demande jamais un effort de démarrage de plus de 80 kilos; cet

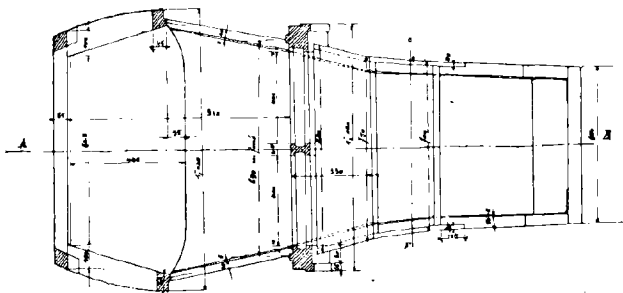


Fig. 97. — Coupé de la Cie générale des voitures de Paris.
(Coupe I. J.)

effort doit être considéré comme l'exception, et il est d'une durée insignifiante.

Avec un moteur de 4 chevaux, toutes les difficultés de la traction seront vaincues : c'est la force que se proposent d'utiliser les constructeurs visant à la transformation.

Nous avons pu nous procurer à la *Science française* les dessins d'exécution du milord et du coupé de la Compagnie générale des voitures que nous reproduisons ici. Dans quelques années, ces voitures n'existeront plus qu'à l'état de souvenir au même titre que les diligences d'antan.

Ne les laissons pas disparaître, s'évanouir dans le tour-

billon des choses disparues sans les saluer comme de bons

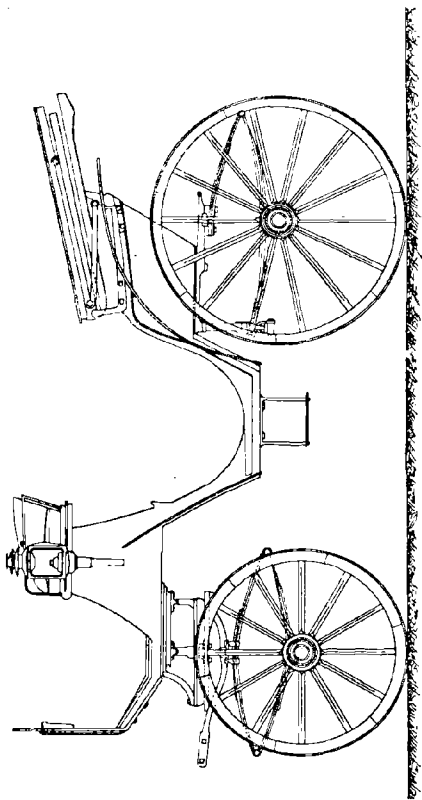


Fig. 98. — Mitor de la C^{ie} générale des voitures de Paris.

amis qui nous ont quand même rendu des services les jours où nous étions pressés, et quand le cheval et son cocher voulaient bien le comprendre.

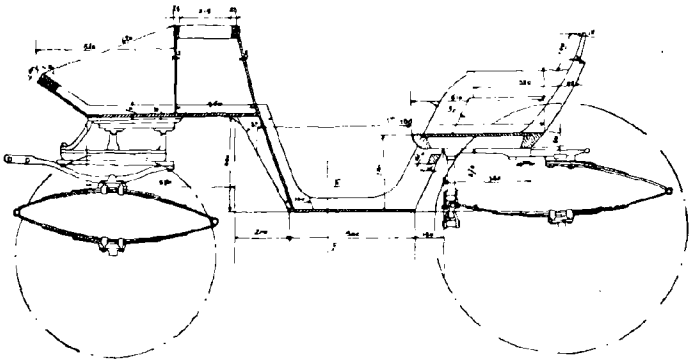


Fig. 99. — Milord de la C^{ie} générale des voitures de Paris. (Coupe AB.)

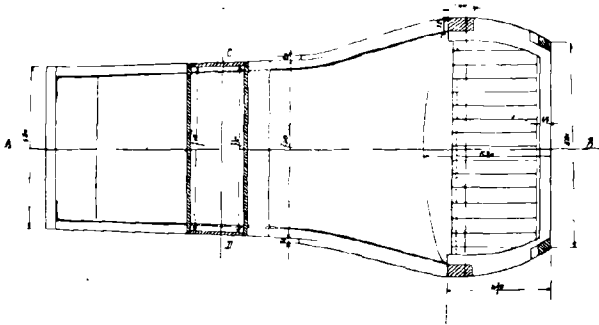


Fig. 100. — Milord de la C^{ie} générale des voitures de Paris. (Coupe A B.)

QUATRIÈME PARTIE

VOITURES ÉLECTRIQUES

Voiture électrique Darracq¹.

La traction électrique, précédemment appliquée avec succès aux tramways, a le précieux avantage de ne dégager ni fumée ni odeur, conditions indispensables pour la circulation dans les villes.

En dehors de la facilité de démarrage, la simplicité des mécanismes réduits à leur minimum rend la conduite de ces voitures très facile. Vu leur peu de volume, ces mécanismes ne sont pas encombrants, et permettent de transformer mieux qu'avec aucun autre système les voitures à chevaux en voitures électriques.

Le coupé représenté par notre figure 101 est très élégant, c'est le huit-ressorts classique, avec cette différence que le conducteur est placé à l'arrière, de manière à laisser complètement libre le champ visuel aux personnes assises à l'intérieur.

1. Voir également un article paru sur le même sujet dans la *Science française*, n° du 25 décembre 1895, sous la signature de M. Yves Guéron.

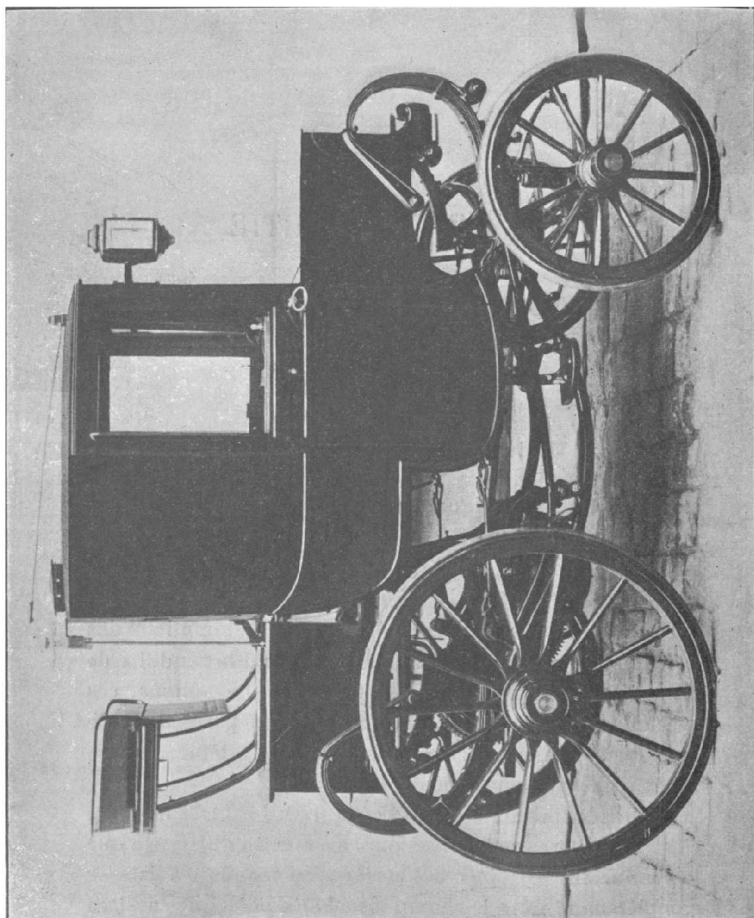


Fig. 101. — Voiture électrique Darracq.

La caisse, figure 102, est suspendue à un bâti en tubes d'acier, sans préjudice de la suspension à soupentes qui

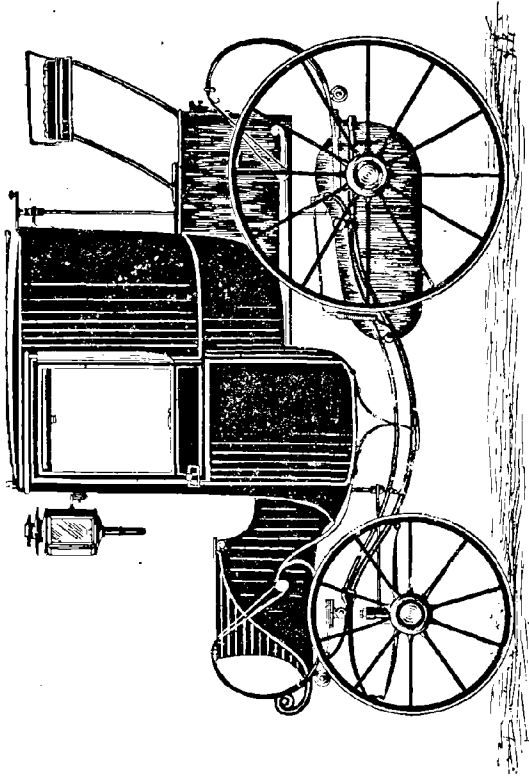


Fig. 102. — Coupé automobile électrique système Darracq.

rendent d'une habitabilité absolue le véhicule roulant sur roues caoutchoutées. Le bâti de la voiture peut indifféremment recevoir duc, cale, milord, coupé ou vis-à-vis.

L'éclairage est fourni par la batterie de la voiture qui alimente quatre lanternes de seize bougies chacune, dont

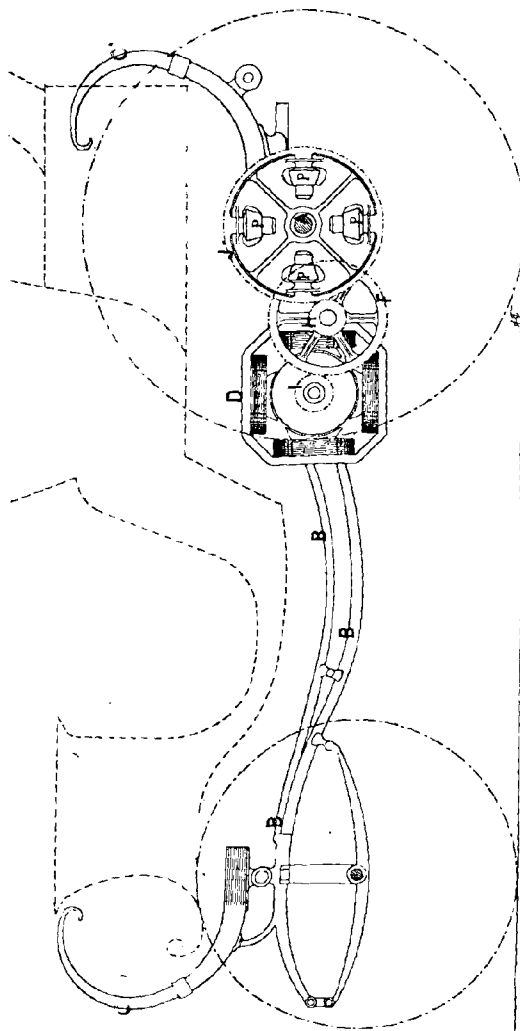


Fig. 103. — Schéma du châssis interchangeable pour duc, cab, milord, coupé et vis-à-vis.
 D, dynamo-moteur. — I, pignon du moteur. — F, engrenage intermédiaire. — J, différentiel. — P, P, P, P, pignons coniques du différentiel. — A, essieu moteur. — B, B, châssis tubulaires. — C et C', Ressorts de suspension.

une à l'intérieur, une à l'avant servant de projecteur pour éclairer le sol, et deux lanternes latérales remplaçant les lanternes de toutes les voitures de luxe que nous connaissons.

Les accumulateurs Fulmen du système Tommasi sont logés à l'avant et à l'arrière de la voiture : ils sont répartis dans un certain nombre de boîtes pour en faciliter la manutention. Leur poids total est de 400 kilos environ. L'énergie emmagasinée est suffisante pour parcourir 75 kilomètres sur un terrain moyen. Il en résulte que pour un service de ville, où la distance moyenne parcourue sans changement de cheval, par les voitures, ne dépasse guère 45 kilomètres, on pourrait réduire le poids d'accumulateurs dans la même proportion, c'est-à-dire les ramener à 250 kilos.

On peut obtenir sans aucune fatigue pour aucun des éléments mécaniques ou électriques une vitesse de 15 à 20 kilomètres à l'heure, plus que suffisante en raison de l'encoulement dans les agglomérations où le fiacre électrique est seul appelé à circuler.

La disposition de la dynamo a été étudiée spécialement en vue d'utiliser une batterie d'accumulateurs à couplage invariable pour obtenir, avec des efforts différents, un travail constant : il fallait donc réaliser un moteur dont la variation de vitesse eût lieu en proportion inverse de la variation de l'effort.

Dans ces conditions, le travail de la batterie d'accumulateurs reste constante, et puisque son couplage ne varie pas, sa force électromotrice et son débit demeurent également invariables.

Ceci posé, nous savons que, dans un moteur électrique, le couple moteur, à l'enroulement de l'induit, est proportionnel, d'une part, au flux magnétique qui traverse le noyau de l'induit, et d'autre part, aux ampères-tours accumulés sur lui. Nous savons également que la vitesse du

moteur est proportionnelle à sa force contre-électromotrice qui, en outre du nombre de tours par seconde, dépend encore du flux magnétique et du nombre de spires de l'induit.

Les variations de ces deux derniers éléments ont été obtenues par un dispositif tel que toute diminution de la vitesse du moteur entraîne une augmentation de l'effort, et que, par suite, il est possible, avec un moteur de ce système, d'appliquer au démarrage la presque totalité de la puissance disponible avec une vitesse excessivement faible qui permet de faire mouvoir la voiture sans secousses et sans à-coup.

Inutile d'ajouter que ces différentes vitesses sont réglées par la simple manœuvre d'un commutateur que l'on peut confier aux personnes les plus inexpérimentées.

On comprend que ce moteur détermine ainsi une infinité d'allures différentes sans l'emploi d'un système mécanique de changement de vitesse.

L'uniformité de la vitesse, quel que soit l'effort demandé, en rampe par exemple, puis en descente pour une même position du commutateur, dérive de la propriété que possèdent les moteurs électriques à excitation séparée de tourner à une vitesse constante quel que soit l'effort qu'on leur demande.

En descente, le système présente encore un avantage précieux; tout frein est superflu, car l'action de la pesantour a pour effet d'entraîner la dynamo qui, de réceptrice, devient génératrice et refoule alors le courant dans la batterie : le travail ainsi dépensé pour le freinage, en même temps produit une récupération appréciable, car la batterie reprend alors son voltage normal. D'ailleurs, un autre frein électrique est également à la disposition du conducteur, et son action instantanée peut produire l'arrêt presque immédiat de la voiture.

Un levier unique permet d'obtenir le changement de marche et la mise en action du frein de sûreté : ce levier peut occuper trois positions : sa position avant correspond à la marche avant, sa position moyenne au freinage ; sa position arrière à la marche arrière. La manœuvre électrique, en dehors de la douceur de toutes ses transmissions, est d'une simplicité unique ; néanmoins, pour la sécurité absolue, un frein mécanique mù au pied complète l'action des organes de mise en marche et d'arrêt.

La direction, d'une douceur remarquable, s'effectue par l'intermédiaire d'un parallélogramme articulé dont le dispositif a été breveté et qui est tel que, quelles que soient les oscillations de la caisse par rapport au châssis, la connexion entre la direction et les roues est toujours parfaite, ce qui assure une transmission indérégable, et une marche absolument sûre. Un jeu de billes à rotule assure ce résultat.

Faisons remarquer enfin que la charge de la batterie exige un potentiel de 100 volts. Il en résulte donc que, dans tous les secteurs de Paris ou de toute autre ville possédant une usine centrale d'éclairage électrique, on pourra charger la batterie avec le minimum de pertes, car le potentiel de distribution est presque invariablement de 110 volts : les 10 volts restants serviront à laisser une certaine marge dans la régulation du courant de charge. De plus, toutes les dynamos d'éclairages isolées que l'on peut rencontrer fonctionnent presque invariablement à 110 volts.

Avec une batterie de 400 kg d'accumulateurs Fulmen nouveau type, on peut faire en terrain moyen 75 kilomètres, en transportant 4 personnes.

Pour les voitures légères à 2 personnes on peut faire le même trajet avec 250 kg d'accumulateurs. Et 6 heures de charge suffisent pour remettre les accumulateurs à l'état primitif.

La batterie de la voiture, du poids de 440 kg offre une capacité de 14 000 watts-heures sous un régime de décharge de 25 ampères.

Voiture électrique Kriéger.

Cette voiture, construite avec un fiacre transformé (fig. 104), a pu fonctionner et circuler dans Paris; le tracteur agit sur l'essieu d'avant-train. Cet essieu est rigide et supporte une roue à chaque extrémité. Sur chacune de ces roues agit un moteur électrique. Chaque moteur porte, calé sur l'arbre de l'induit, un pignon à denture hélicoïdale engrenant avec une roue de même denture, fixée directement sur la roue motrice correspondante. Le rapport des engrenages est de 1 à 10. Chaque machine est centrée sur l'essieu par sa culasse et suspendue par une pièce polaire à un ressort, de telle façon, qu'oscillant autour du point de suspension pris sur l'essieu, la distance des centres des roues dentées ne varie pas. L'emploi d'un grand rapport pour les engrenages permet de donner aux moteurs une vitesse angulaire suffisante pour atteindre, avec un poids réduit, un rendement élevé nécessaire à une marche économique. Dans le moteur, le poids et l'encombrement sont très réduits par suite de la forme des inducteurs, supprimant tout bâti pour la machine et, par suite du bobinage en anneau de l'induit à dentures fixes, on a pu adopter un palier unique fixé sur l'inducteur par 3 vis. Le moteur a été étudié par MM. Kriéger et Rechniewski, et construit par la Société des établissements Postel-Vinay. Les accumulateurs sont du type « Fulmen ».

La direction peut être faite de trois façons différentes : soit par une action purement mécanique, soit par un procédé purement électrique à l'aide d'un servo-moteur, soit enfin par la combinaison de ces deux systèmes. Pour



Fig. 104. — Voiture électrique Krieger.

obtenir ce résultat, on fournit aux bornes des induits moteurs une même différence de potentiel, et à chacun d'eux une même intensité de champ magnétique en groupant les deux inducteurs en tension et les deux induits en quantité. Avec la direction électrique, les deux induits couplés en quantité, il suffit de mettre en court circuit l'induit commandant la roue qui doit se trouver à l'intérieur de la courbe, pour que l'avant-train s'incline du côté où l'on veut diriger la voiture. Cette mise en court circuit est faite à l'aide d'un commutateur spécial disposé pour le couplage. L'avant-train de la voiture tourne d'un angle égal à celui dont tourne la manette. La première voiture, formée d'un fiacre transformé de la Compagnie *L'Abeille*, d'un poids total de 1 150 kg a pu effectuer des parcours de 30 kilomètres. Dans ce poids est compris une batterie d'accumulateurs « Fulmen » de 285 kg.

M. Kriéger insiste avec raison sur la mauvaise utilisation de ce fiacre dont la construction remontait à dix ans déjà, et dont l'avant-train n'est pas construit pour supporter des efforts semblables.

Une deuxième voiture, spécialement construite cette fois pour la traction électrique, pèse beaucoup plus lourd, 1 880 kg à vide. L'avant-train pèse 1 630 kg, mais on peut parcourir 80 kilomètres en moyen terrain sans recharger la batterie.

Cette batterie, alimentée avec des accumulateurs « Julien », possède une capacité de 450 ampères-heure avec un poids total de 640 kg. Elle comprend 16 éléments de chacun 33 kg d'électrodes.

Chaque élément est contenu dans une cuve en ébonite à 3 compartiments. Cette disposition, qui équivaut à 3 éléments assemblés en quantité, offre l'avantage de maintenir les plaques entre elles et surtout de localiser plus efficacement un accident possible à une plaque.

Chaque cellule contient 13 plaques de 6 millimètres et demi d'épaisseur, soit 39 plaques par élément. La capacité étant de 450 ampères-heure, on obtient environ 15 ampères-heure par kg de plaques.

Les cuvettes en ébonite sont protégées par des auges en chêne mince. Une couche d'un mastic spécial est ensuite coulée sur la surface du liquide de chaque élément.

Cette composition une fois sèche remplit l'office d'une mince plaque d'ardoise étanche et hermétique capable de triompher ainsi des trépidations, le plus gros obstacle que présente le transport d'accumulateurs sur une route.

Toutes les dispositions, on le voit, ont été prises pour réaliser la véritable voiture industrielle, sans vernis ni or inutiles.

Deux moteurs de 150 kg tournant à la vitesse angulaire de 600 tours par minute, donnent un couple moteur maximum de 13 kg, le couple normal étant de 4,5 kg. Le régime de décharge des accumulateurs est de 50 à 60 ampères, à 30 volts, pour la marche en palier, avec une vitesse moyenne de 10 à 12 kilomètres par heure, même avec les rampes de la route de Saint-Cloud à Garches.

Avec 5 personnes la voiture a parcouru 65 kilomètres d'une seule traite à la vitesse moyenne de 11 kilomètres à l'heure. Au total, cette voiture a déjà fourni un parcours de 2500 kilomètres à l'intérieur de Paris, à la vitesse moyenne de 10 kilomètres à l'heure.

M. Kriéger nous a promis à date prochaine l'ordinaire coupé, à 2 places et strapontin, pouvant faire 125 kilomètres sans recharger, si toutefois la résistance du cocher-wattman pouvait fournir une endurance de 15 à 18 heures dans sa journée. Ce fiacre ne pèsera que 900 kg au total, dont 350 kg pour de nouveaux accumulateurs pour lesquels une seule charge la nuit sera suffisante. M. Kriéger ne nous a pas donné le nom de cet accumulateur idéal. Le

prix du kilowatt-heure d'énergie électrique à Paris étant très élevé, il faut supprimer les charges fréquentes et le poids mort, fût-ce au détriment des plaques d'accumulateurs, ces dernières coûtant toujours moins cher que l'énergie électrique parisienne ¹.

1. Une grande partie de ces renseignements nous ont été fournis par M. Lami, directeur du journal *L'Énergie électrique*.

CINQUIEME PARTIE

ACCESSOIRES DIVERS

GRAISSEURS MÉCANIQUES POUR VOITURES AUTOMOBILES

La question du graissage a une très grande importance au point de vue de la régularité de la marche et de la dépense d'entretien, dans toutes les machines en général; mais, cette importance devient capitale dans les locomotives, les voitures de tramways à traction mécanique et les voitures automobiles, car les pièces en mouvement n'y sont pas toujours, comme dans les machines fixes, sous la main et à la vue du conducteur. Il est alors absolument nécessaire que ce graissage soit réalisé, dans ces dernières machines, d'une façon tout à fait sûre, et sans exagération cependant, afin d'éviter les projections d'huile ou de graisse qui, dans les voitures automobiles surtout, saliraient alors outre mesure la caisse et les roues.

Un pareil graissage ne peut être obtenu qu'avec des

graisseurs mécaniques dont le débit et le fonctionnement, dans les appareils bien conçus et bien exécutés, sont à l'abri de tout dérangement et de tout raté.

Graisseur multiple de M. Bourdon.

Parmi les derniers graisseurs mécaniques imaginés par les constructeurs spéciaux qui se sont attachés à ce problème, l'un des plus ingénieux est le *graisseur multiple* de M. Bourdon, l'ingénieur-constructeur de manomètres, bien connu : il est déjà appliqué à des locomotives des réseaux du Nord et de l'Etat, et a reçu aussi quelques applications sur les machines fixes, sur les voitures automobiles et de tramways mécaniques.

Ce graisseur comprend un récipient vertical R, de forme rectangulaire, fermé par un couvercle AB (fig. 105 et 106), mobile autour d'une charnière. Ce récipient, entièrement rempli d'huile à la mise en route, est traversé vers sa partie supérieure par un arbre à portées excentrées, qui reçoit son mouvement du rochet O, actionné lui-même par un cliquet d'entraînement N et un levier, — ce dernier étant pris sur une des pièces du mécanisme, l'excentrique de distribution de préférence.

La coulisse D, commandée par l'arbre excentré, comporte un guide qui se déplace dans une partie cylindrique alésée E, venue de fonte avec le corps du graisseur. Sur la branche inférieure de cette coulisse sont aussi montés des pistons T, en nombre suffisant pour graisser les différentes articulations des pièces frottantes de la machine.

Ces pistons sont vissés dans la coulisse D, et on peut ainsi les exhausser ou les abaisser séparément et à volonté, pour diminuer ou augmenter leur débit. Un frein K fixe chaque piston dans la position choisie.

On voit que le débit des graisseurs peut ainsi varier dans une grande proportion et qu'on peut, par exemple, faire donner 1 gramme par 100 tours de machine à l'un d'eux, et par 150, 200 ou même 300 tours aux autres.

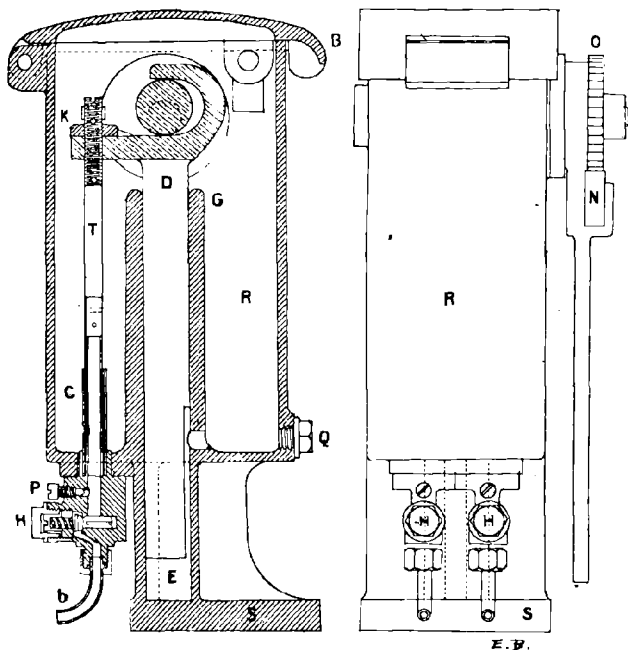


Fig. 105 et 106. — Graisseur mécanique système Bourdon pour cylindres de machines à vapeur et à pétrole.

Chaque piston T se meut dans un corps de pompe C, lequel est percé d'un trou pour le passage de l'huile du réservoir R dans ce corps de pompe. Ce piston est muni d'une chemise qui lui est solidaire, et qui a pour but de supprimer toute garniture.

Au moment où le piston descend pour refouler l'huile

précédemment introduite dans le corps de pompe, cette chemise assure l'étanchéité de l'orifice d'aspiration, et empêche tout retour à la bêche.

La variation du débit s'obtient par le déplacement du piston sur la coulisse D, où il est vissé. L'effet utile commence au moment où le piston et sa chemise recouvrent l'orifice d'aspiration ; le débit dépend donc uniquement de la portion de course qui s'opère au-dessus de cet orifice, et par suite de la position relative du piston T sur la coulisse D.

L'huile refoulée passe enfin dans un tuyau *b*, spécial à chaque pièce frottante ou articulation à graisser ; un clapet de retenue H qui se ferme dès que le piston T a terminé sa course descendante, empêche l'huile refoulée de revenir dans l'appareil.

La caractéristique de ce graisseur, outre sa facilité de réglage pour obtenir un débit proportionnel à la grandeur des surfaces à lubrifier, en même temps qu'à la vitesse de la machine, est de ne comporter aucune garniture pouvant donner lieu à des pertes d'huile au dehors.

La quantité de lubrifiant, huile ou graisse, mise dans le récipient R, est ainsi distribuée intégralement aux organes à graisser, et cela d'une façon variable en rapport avec leur degré de fatigue.

Graisseur à départs multiples pour automobiles, système Henry Hamelle, breveté s. g. d. g.

M. Hamelle a étudié et construit un appareil *graisseur à départs multiples* remplissant toutes les conditions exigées pour le service des automobiles. Actionné directement par le moteur, l'appareil se met en marche et s'arrête avec lui ; que la voiture soit ou non au repos, il refoule l'huile dans les tuyaux conducteurs à l'aide de

petites pompes indépendantes plongées dans l'huile pour éviter les frottements. Ces pompes, individuellement réglables, envoient sans « raté » possible, aux cylindres et aux points à graisser, la quantité d'huile exactement

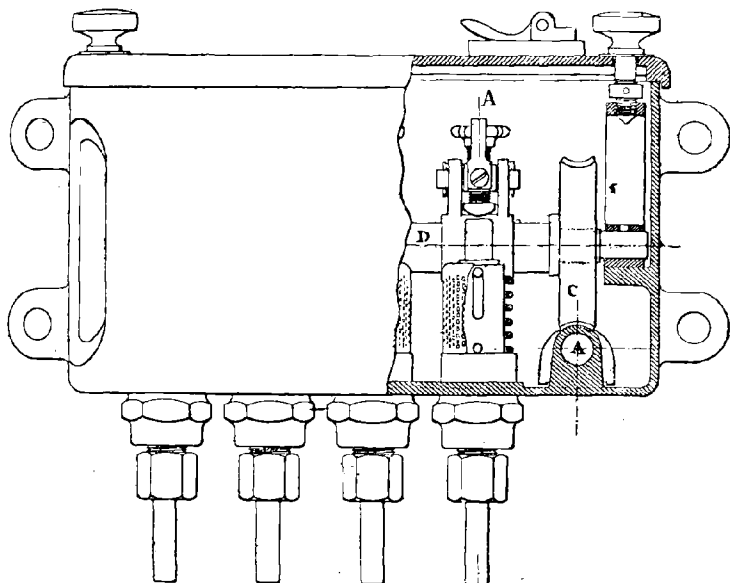


Fig. 107. — Graisseur à départs multiples, système H. Hamelle.
Vue en élévation.

nécessaire et la débitent proportionnellement à la vitesse du moteur. Aucune poussière, aucune impureté ne peut pénétrer dans l'appareil hermétiquement clos de toutes parts, et l'huile refoulée dans les mouvements entraîne avec elle les particules métalliques provenant de l'usure des surfaces frottantes.

L'ensemble de la construction lui permet de subir impunément les chocs et les trépidations; toutes les pièces

en sont interchangeables et leur usure est inappréciable par rapport à la durée du moteur. En outre, la contenance de l'appareil permet d'emporter la quantité d'huile nécessaire pour un long parcours.

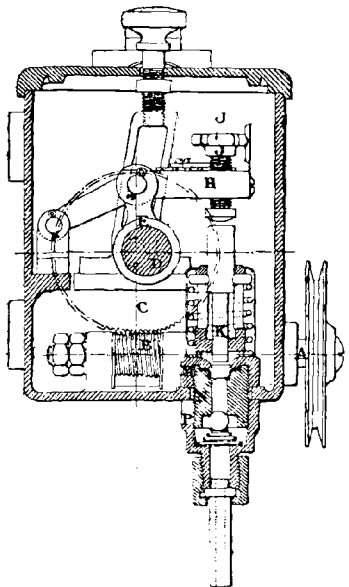


Fig. 108. — Graisseur à départs multiples, système H. Hamelle. Coupe AB.

Description. — Le graisseur est contenu dans une caisse rectangulaire remplie d'huile, hermétiquement close. A l'extérieur sont disposés les départs d'huile et une poulie à gorge servant à commander le mécanisme intérieur. Cette poulie reçoit son mouvement de la machine par l'intermédiaire d'une corde à boyau.

Chacun des départs d'huile est desservi par une pompe MNK. Le corps de pompe N est muni, à sa partie supérieure, d'un cuir embouti et à sa partie inférieure d'un clapet de refoulement. La pièce M sert de guide au piston; une mortaise la traverse de part en part sur une portion de sa hauteur supérieure; un peu au-dessous, au ras du collet, deux trous latéraux se rvent d'admission d'huile; la partie inférieure de la pièce M maintient le cuir sur le corps de pompe N, tout en servant d'embase de fixation à la pompe. La boîte à clapet de refoulement P sert en

même temps d'écrou de fixation; son extrémité libre se prolonge pour recevoir un écrou de raccord et une douille à souder destinée à recevoir le tuyau d'amenée d'huile. Le piston K porte dans sa partie supérieure une traverse limitant sa course, et coulissant librement dans la mortaise de la pièce M; cette traverse est poussée par un ressort qui maintient le piston en haut de sa course et permet le libre accès de l'huile dans le corps de pompe. Une crépine en toile métallique entourant la pièce M

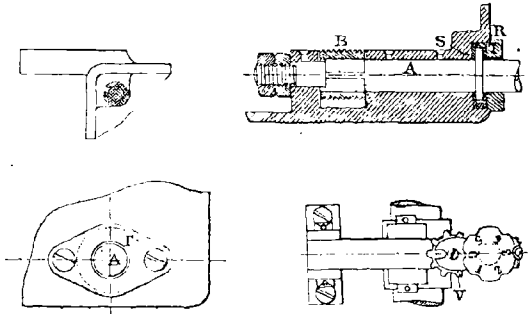


Fig. 109, 110 et 114. — Graisseur à départs multiples, système H. Hamelle.

empêche les corps étrangers de pénétrer dans la pompe.

L'arbre A, mis en mouvement par la poulie à gorge, entraîne avec lui une vis sans fin B qui commande la roue dentée C, calée sur l'arbre D. Cet arbre porte dans sa longueur des excentriques qui transmettent le mouvement, par l'intermédiaire de petites bielles E, à autant de leviers H que l'appareil comporte de pompes. Chacun de ces leviers porte une vis J à tête crénelée dont l'extrémité inférieure vient à chaque tour de l'arbre D appuyer sur le piston correspondant. Cette vis J est limitée dans sa

course; le vissage à fond correspond au débit maximum, et le dévissage complet au débit minimum.

Une disposition particulière, représentée figures 110 et 111 assure l'étanchéité de la caisse à la sortie de l'arbre A; deux rondelles S en feutre, maintenues par une bague R et une bride ovale T, forment joint à frottement doux sur les deux faces de l'embase de l'arbre A, établissant ainsi une fermeture hermétique.

Un conduit pour la rentrée d'air est ménagé dans un angle de la caisse, et débouche sous le couvercle par un orifice muni d'une toile métallique.

Le fonctionnement de cet appareil est des plus simples. L'arbre A commande l'arbre excentré D qui, à son tour, commande un certain nombre de leviers H, dont le mouvement alternatif est transmis par les butées J, suivant leur position, aux têtes de piston K.

Pendant la course descendante, les butées J poussent les pistons K, qui, à leur tour, refoulent l'huile à travers chaque boîte à clapet.

Pendant la course ascendante, les pistons K, poussés par leurs ressorts, reviennent à la limite de leur course, dans la position représentée par la figure 108, livrant passage à l'huile qui emplît à nouveau les corps de pompe.

Montage. — L'emplacement du graisseur doit être choisi tel que l'appareil ne soit pas en contact intime avec des pièces chauffées pouvant élever la température d'une façon trop anormale.

Il doit être commandé par une poulie à gorge, placée sur l'un des organes du moteur, à l'aide d'une corde à boyau de 4 à 5 millimètres de diamètre.

Suivant la disposition générale de la voiture, la fixation du graisseur se fait sur l'une des parois de celle-ci ou bien sur des supports spéciaux, assurant le passage de la corde à boyau. Ce passage sera direct si les poulies à

gorge peuvent être situées dans le même plan vertical ; dans le cas contraire, il sera bifurqué par un support portant deux poulies de renvoi.

Chaque pompe est reliée au point à graisser par un tuyau en cuivre de 4×6 de diamètre, soudé d'un bout à la douille qui termine la pompe et de l'autre à un raccord approprié.

Débit. — La quantité d'huile nécessaire à un bon graissage variant en de très grandes limites suivant le type du moteur et la qualité de l'huile employée, on ne peut se baser que sur un maximum donné par l'expérience faite sur plusieurs machines. Le débit étant réglé au maximum, chacune des pompes fournit $1/4$ de centimètre cube par 100 tours de la poulie du graisseur. Avec les vitesses actuellement demandées aux automobiles, le graissage du cylindre n'excède généralement pas 300 gr. par jour.

Il sera d'ailleurs toujours préférable de donner à la poulie du graisseur une vitesse supérieure à celle normalement nécessaire, le réglage de l'appareil étant conçu pour ramener le débit au point voulu, puisqu'il s'obtient à volonté de zéro au maximum.

Dans les applications déjà faites, le nombre de tours de la poulie du graisseur a été presque toujours le même que le nombre de coups de piston du moteur, c'est-à-dire variant entre des limites de 300 à 900 tours, et ce, avec un fonctionnement absolument régulier et parfait. Il est cependant préférable de ne pas descendre au-dessous de 400 tours, ce qui conduit à conseiller, pour la poulie de commande, un diamètre égal à celui de la poulie du graisseur quand le moteur donne 450 coups de piston et plus par minute, et d'augmenter ce diamètre d'un quart quand le moteur ne donne que de 300 à 430 coups.

Réglage. — Chaque pompe est actionnée par un vis de

butée J dont la position est variable. La molette qui termine cette vis porte six encoches, avec des chiffres correspondant chacun à un sixième de tour. Cette vis peut faire huit tours complets : à zéro tour le débit est nul ; à huit tours le débit est maximum.

Chaque tour complet de la vis J est indiqué par un chiffre à lire dans l'encoche de la platine qui fixe la roue V. La lecture est exacte quand la petite roue V a cessé son mouvement.

Le débit est ainsi réglable de zéro à maximum, de $1/48$ en $1/48$ de quart de centimètre cube, c'est-à-dire de 5 en 5 millièmes de centimètre cube, par coup de pompé ou par 400 tours de la poulie du graisseur.

M. Hamelle conseille l'emploi de boîtes à clapet de retenue pour les tuyaux refoulant l'huile au cylindre du moteur. Ces boîtes doivent être placées aussi près que possible du point à graisser. Dans les moteurs à coffre renfermant tout le mouvement (moteur Daimler, etc.), les boîtes à clapet sont indispensables à toutes les conduites. Les boîtes à clapet s'intercalent dans la conduite ; elles portent une flèche indiquant le sens de l'écoulement de l'huile.

Oléopolymètre R. Henry.

Le graisseur multiple Henry, dont nous allons maintenant donner la description, est aussi employé sur les voitures automobiles, principalement sur celles à pétrole.

Cet appareil se compose (fig. 412) d'un récipient contenant 450 grammes d'huile, placé à proximité du moteur, dont il graisse les deux cylindres et les manivelles.

Sur cette boîte se trouvent fixés trois dispositifs de réglage permettant d'arrêter le débit ou de laisser, momentanément, couler l'huile à flot, sans dérégler le débit normal. Il suffit à l'arrêt de coucher les boutons articulés

et, à la mise en marche, de les relever pour que le graisseur fonctionne avec le réglage que l'on aura choisi ; on peut même, avant le départ, soulever les tiges de réglage pour donner momentanément un débit à flot.

L'écrou de réglage est muni d'un tube plongeur, ce qui rend l'écoulement de l'huile indépendant de la quantité du liquide contenu dans la boîte ; un contre-écrou à manette le fixe dans la position de réglage.

Le débit de l'huile, qui est visible au travers d'un tube en verre, est ainsi à l'abri de la poussière, un raccord à douille permet de le réunir au point à graisser.

Chacun des départs d'huile est muni d'une soupape très légère empê-

chant le reflux vers l'appareil, tout en donnant passage à l'huile, à la moindre aspiration.

Il se produit parfois, principalement quand le moteur fatigue, des fuites de gaz autour des pistons, assez abondantes pour créer dans la chambre des manivelles une contre-pression qui empêche le fonctionnement de ces soupapes.

On remédie à cet inconvénient en appliquant sur la chambre des manivelles des soupapes de décharge qui, s'ouvrant vers l'extérieur laissent échapper la pression en empêchant toute rentrée d'air et de poussière.

Ces soupapes sont généralement mises à la place de deux

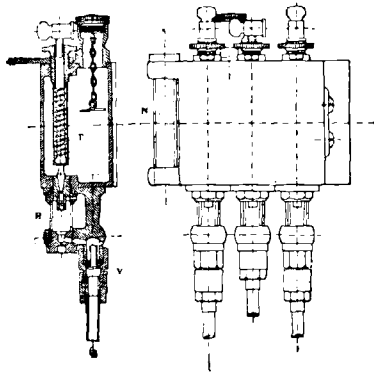


Fig. 112. — Oléopolymètre R. Henry.

vis qui se trouvent de chaque côté de la tige du régulateur.

Cet appareil, grâce à sa construction très soignée, est d'une étanchéité parfaite.

Graisseur F. Drevdal.

M. Farman a donné la description détaillée des différents types d'appareils de graissage pour automobiles créés par la maison Drevdal. Comme tous nos lecteurs,

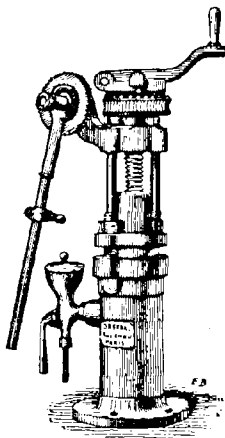


Fig. 113. — Lubrifieur Drevdal.

possèdent déjà l'ouvrage ci-dessus, nous croyons inutile de revenir ici sur ce sujet ; nous nous contenterons de reproduire ci-dessous différentes coupes du lubrifieur appliqué par l'inventeur aux voitures automobiles système Serpollet. Dans toutes ces applications cet appareil, grâce à sa construction aussi simple que soignée, a fourni d'excellents résultats.

Les figures 113, 113 bis et 114 montrent les détails de

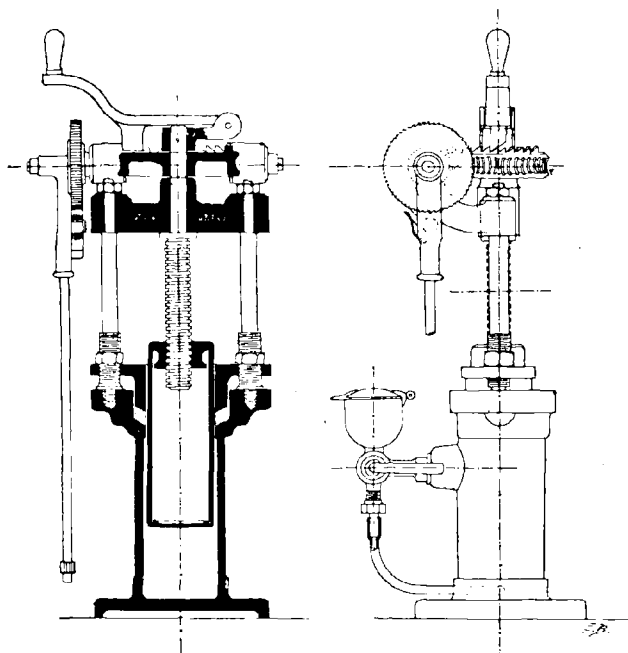


Fig. 113 bis.—Lubrificateur Drevdal.
Coupe en élévation.

ces lubrificateurs qui sont appliqués notamment sur les omnibus à vapeur de M. Weidknecht ainsi que sur les omnibus à pétrole de M. Cambier, constructeur à Lille.

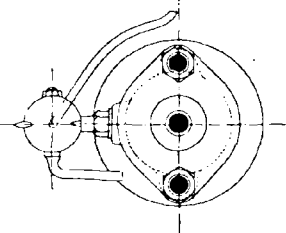


Fig. 114.—Lubrificateur Drevdal.
Profil et vue en plan.

LE CAOUTCHOUTAGE DES ROUES

Le développement de la vélocipédie a eu une répercussion profonde et heureuse sur l'industrie du caoutchouc manufacturé à laquelle elle a ouvert un débouché considérable.

Aux roues cerclées de fer des premiers vélos on a substitué peu à peu il y a une dizaine d'années des menus boudins de caoutchouc qui, du reste, tenaient difficilement dans les jantes, puis la section de ces caoutchoucs qui supportaient la machine et son cavalier a grossi, ce qui était un progrès.

En 1887 sont venus les caoutchoucs creux de 30 m/m de diamètre et 10 m/m d'évidement; on en trouve encore sur les vélos du dernier modèle 1896, mais pas beaucoup.

La course de Paris-Brest, organisée avec le succès que l'on sait, en 1892, par le *Petit Journal*, sur l'initiative de M. Pierre Giffard, mit en évidence les avantages du pneumatique. C'est, en effet, grâce en grande partie au pneumatique Michelin que Terront gagna cette épreuve mémorable, fantastique, qui n'a pas été renouvelée depuis.

Une ère nouvelle s'ouvrait pour la vélocipédie, qui y trouva son essor et l'on sait le développement qu'elle a pris depuis, développement que l'épopée automobile ne saurait en rien enrayer.

Roues Michelin.

M. André Michelin, ingénieur des Arts et Manufactures, appelé il y a deux ans pour la défense des intérêts d'un syndicat de constructeurs français, à faire des recherches sur l'origine du pneumatique pour voitures, rappelait en

juin 1896, au cours d'une séance de la Société des Ingénieurs civils de France, l'origine des pneus de voitures. Il citait même les annonces parues à ce sujet dans divers numéros de la *Mechanic's Magazine*, en avril et mai 1847, et conçues en ces termes :

MM. Whitehurst and Co, carrossiers, se sont assuré une licence de M. Thomson (le breveté des roues aériennes) pour pouvoir les placer à toutes sortes de véhicules. Ces roues donnent aux voitures une douceur de mouvement impossible à atteindre par n'importe quelle sorte de ressort; elles empêchent complètement la voiture de faire aucun bruit, elles préviennent tout choc, toute secousse; et la traction est considérablement moindre qu'avec les roues ordinaires, spécialement sur les mauvaises routes.

MM. Whitehurst and Co ont garni un coupé avec les roues aériennes de façon à ce que les personnes désireuses de les essayer puissent le faire. S'adresser 313, Oxford street.

On ne préciserait pas mieux aujourd'hui le rôle des pneumatiques. Pourtant ceux de M. Thomson, en cuir cousu, bourrés d'étoupes et autres matières compressibles (les moyens de bien vulcaniser le caoutchouc laissaient à désirer à cette époque), ne ressemblaient pas du tout à nos pneumatiques d'aujourd'hui.

Il est vrai que, peu de temps après, l'industrie du caoutchouc était ravivée par l'invention de Goodyear (la vulcanisation) qui, d'une pâte sans consistance, faisait un corps complet, résistant et apte à nombre d'applications mécaniques; le pneumatique en fut une des premières et des plus heureuses.

Voici, en effet, que Thomson était arrivé, en 1849, au pneu presque identique à celui de nos jours, avec chambre à air en caoutchouc pur, non toilé, et enveloppe en toile et caoutchouc renforcé à l'endroit du roulement.

La conférence de M. Michelin, le seul de l'industrie du caoutchouc qui ait rompu verbalement des lances en l'honneur du pneumatique en séance publique, serait à

citer en entier ; son étude nous est d'un grand secours et nous lui ferons quelques emprunts.

L'idéal de M. Michelin serait de remplacer par le caoutchoutage des jantes de roues de véhicules les rails sur lesquels roulent locomotives, wagons et tramways. Alors plus de cahots pour les personnes véhiculées et moins de secousses, c'est-à-dire de causes d'usure pour le matériel roulant.

En effet, le pneumatique s'aplatit toujours, si gonflé qu'il soit, au contact du sol, c'est ainsi qu'un

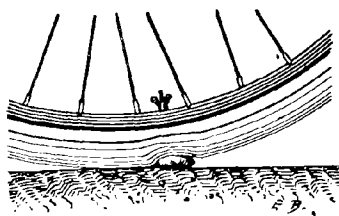


Fig. 115. — Roue pneumatique rencontrant un caillou.

break à vapeur de MM. de Dion et Bouton, monté sur gros pneumatiques, et d'un poids approchant de 3 tonnes, donnait au roulement des surfaces allant jusqu'à 30 centimètres carrés. La pression par

centimètre carré et l'effort que subit le centimètre carré de surface, sont de beaucoup diminués. En outre, cette surface est constituée par une paroi de caoutchouc toujours souple, quoique ayant un centimètre d'épaisseur à l'enveloppe extérieure. Au contact des cailloux et autres obstacles de la route, la paroi épouse la forme de l'obstacle, le franchit et reprend sa forme normale sous l'effort de la pression intérieure de l'air comprimé à 5 ou 6 kg. Les roues cerclées de fer sautent par-dessus l'obstacle. Les figures 115, 116 et 117 expliquent ces faits.

Toutes les personnes qui ont fait du vélo sur des cercles caoutchouc pleins, creux et pneumatiques savent l'écrasante supériorité du pneumatique.

Il en est de même pour les voitures, et pour le démon-

trer M. Michelin avait installé au dernier Salon du Cycle un manège aux résultats d'expériences duquel il fallait bien rendre justice.

Voici comment on opérait :

Un arbre vertical était mis en mouvement par une transmission et sur cet arbre étaient fixés, avec de petits axes permettant des mouvements dans

le sens vertical, deux bras ou essieux, à peu près horizontaux et diamétralement opposés. Sur l'un de ces essieux était placée une roue ferrée ; sur l'autre était placée une roue munie d'un pneumatique modérément gonflé ; contre

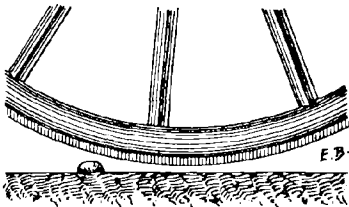


Fig. 117. — Roue cerclée de fer rencontrant un caillou.

chacune des deux roues et immédiatement en dehors, à l'extrémité de l'arbre, étaient fixés deux sièges, sans aucune interposition de ressorts ; les deux roues étaient placées à la même distance de l'arbre vertical et, par conséquent, roulaient sur la même piste circulaire ; un quart de cette piste environ était garni d'obstacles : barres de fer de 2 ou 3 centimètres de hauteur. Le visiteur, qui désirait comparer les deux systèmes, était installé d'abord dans le siège placé sur l'arbre de la roue ferrée et on mettait l'arbre en mouvement : lorsque la roue

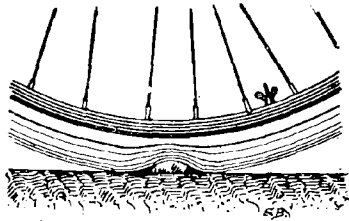


Fig. 116. — Roue pneumatique rencontrant un caillou.

chacune des deux roues et immédiatement en dehors, à l'extrémité de l'arbre, étaient fixés deux sièges, sans aucune interposition de ressorts ; les deux roues étaient placées à la même distance de l'arbre

arrivait sur les obstacles, un bruit considérable se produisait, le siège bondissait et le *patient* recevait des secousses fort énergiques et fort rudes. Après cette épreuve, le visi-

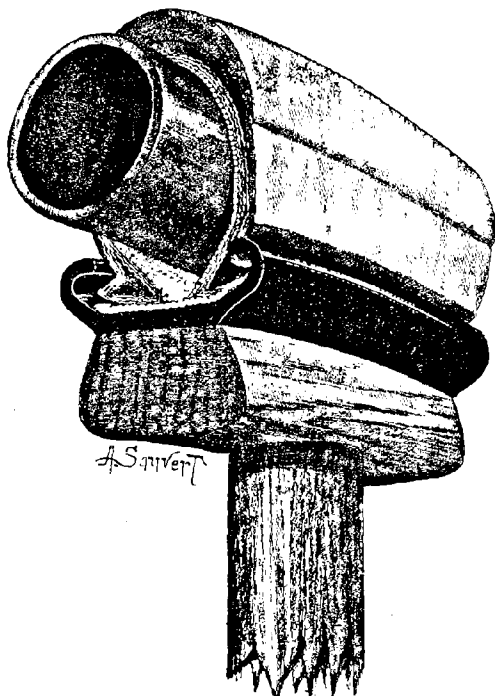


Fig. 118. — Montage sur jantes en bois.

teur était admis dans le siège monté sur la roue munie de pneumatique, laquelle franchissait les obstacles sans bruit et avec des ondulations très douces et peu sensibles.

La religion des personnes qui avaient passé dans les deux fauteuils était immédiatement éclairée.

Le pneumatique Michelin, comme la plupart des autres,

se compose d'une chambre à air en Para souple et très résistant et d'une enveloppe protectrice en caoutchouc et toile forte, le tout monté sur jante en fer, en bois ou à douilles (fig. 118 et 119).

La chambre à air, gonflée au moyen d'une forte pompe à bras, reçoit l'air par une soupape. Au fur et à mesure du gonflement, la chambre à air se *plafonne* contre les parois de l'enveloppe et de la jante dont elle épouse exactement les formes.

L'enveloppe s'enfle sous la *poussée* de la chambre à air; les talons se bloquent dans les logements ménagés dans les rainures intérieures de la jante et on obtient ainsi un ensemble robuste et prêt à affronter les kilomètres.

La toile est rendue imputrescible par le caoutchoutage; elle est protégée contre l'usure par une épaisseur de caoutchouc qui est

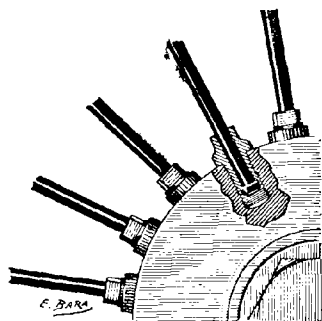


Fig. 120. — Moyeu métallique pour rayons directs.

plus forte au roulement, là où l'usure est plus sensible.

Il est rare que les perforations dues aux accidents de route atteignent les chambres à air; elles s'arrêtent géné-

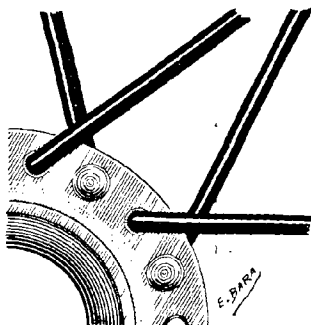


Fig. 119. — Moyeu pour rayons tangents.

ralement à l'enveloppe et ne traversent même pas la toile. Pourtant il arrive qu'une chambre à air crève ; alors on la

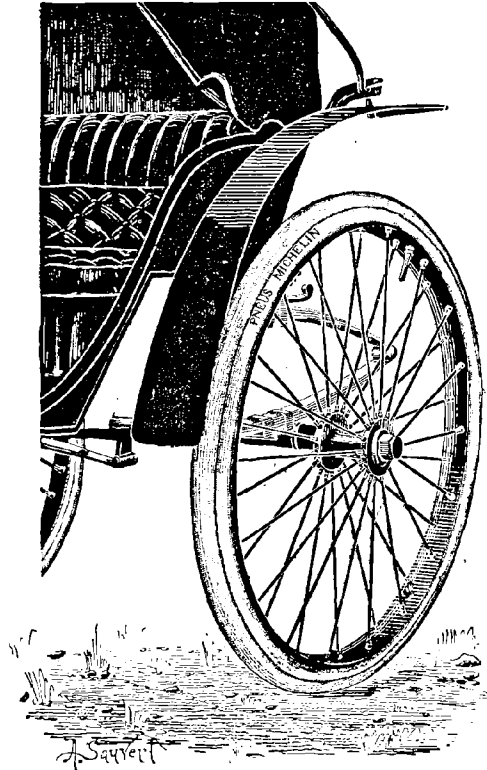


Fig. 121. — Fiacre monté sur pneumatiques Michelin.

dégonfle si elle ne s'est pas dégonflée d'elle-même et rien n'est plus simple que d'enlever l'enveloppe et de réparer la chambre à air au moyen d'une *pastille* en Para qu'on colle avec de la dissolution à l'endroit de la perforation.

Une bonne chambre à air, comme une personne asthmatique, peut ainsi recevoir un grand nombre de pastilles et ne pas plus mal s'en trouver.

Une chambre à air, légèrement dégonflée, peut rouler longtemps sans être regonflée ; les hourrelets de l'enveloppe restent bloqués dans la jante, maintenus pour plus de précaution par des boulons dits de sécurité et disposés de place en place.

Certains carrossiers préfèrent les roues avec rayons et jantes en fer, d'autres avec rayons et jantes en bois ; ces dernières reçoivent quand même une jante en fer (fig. 419 et 420).

Le pneumatique a été bien accueilli par les Parisiens, qui sont appelés à prendre des voitures de louage ; les *fiacres à pneus* ne sont jamais à la station et leurs cochers n'ont plus le loisir de se livrer chez le marchand de vin aux interminables parties de *zanzibar*.

Ils font un bon tiers de chemin de plus que les *fiacres* à roues cerclées de fer, mais leur recette s'augmente dans une proportion encore plus forte, d'où bénéfice pour les cochers, malgré le supplément de redevance qu'ils solident pour l'entretien des pneumatiques (fig. 421).

Depuis six mois que 360 *fiacres* parisiens roulent sur *pneus Michelin*, il a été permis aux loueurs de s'assurer que leurs chevaux, qui font plus de kilomètres qu'auparavant, ne s'en portent pas plus mal ; donc la traction sur *pneus* les fatigue moins. Tout le monde y trouve son compte : le loueur, le cocher et le client ; cette trinité de bénédiction va à M. Michelin, en même temps que l'hymne de reconnaissance du cheval.

Société Edeline-Gallus.

Chaque constructeur d'automobiles a ses préférences : l'un emploie les roues en bois, l'autre les roues en acier rappelant le vélocipède. Mais tous ont été amenés à employer le caoutchouc au roulement.

C'est ainsi que MM. Roger et C^{ie} se servent de préférence du système indiqué (fig. 122).

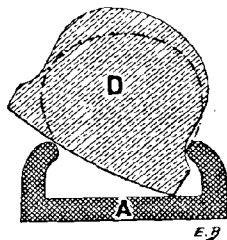


Fig. 122. — Bandage des roues des voitures Roger et C^{ie}.

Il comprend une fonte en acier, à bords repliés A, dans laquelle on introduit, à force, une bande de caoutchouc homogène d'une seule pièce, dont les deux bouts viennent se fixer au moyen d'un crochet ou d'une ligature. Le caoutchouc peut jouer dans la jante, bien qu'il soit coincé assez fortement.

Ce système a l'avantage de pouvoir être employé par tous les carrossiers et même par les voituristes qui prennent la précaution d'emporter des bandes de rechange.

MM. Hannover, Jeantaud et d'autres constructeurs préfèrent, d'accord en cela avec MM. Peugeot, le caoutchouc fixé, collé à la jante.

La jante en fer, bien nettoyée intérieurement, reçoit d'abord un badigeonnage d'une dissolution spéciale, composée de Para naturel et de soufre, pour faciliter l'adhérence. Cette bande doit atteindre, après une première cuisson, la raideur du caoutchouc durci. Ensuite on y ajoute une seconde bande de caoutchouc moins soufré, qui doit atteindre la dureté de la qualité dite demi-dure.

Le tout est recouvert d'un large boudin arrondi, que la

dissolution fixe comme une bonne soudure et la cuisson définitive en vase clos dure 2 heures à la chaleur de 140°.

Reste le pneumatique Gal-lus, bien connu de tous les cyclistes, que M. Bouquillon a amélioré et rendu facile-ment démontable. Il se com-pose d'une jante rigide, en acier trempé, indiqué par notre figure 123, sur un quart environ de sa circonférence, la joue interne du bandage est coupée et fixée par des contre-plaques en métal. Il suffit de dévisser ces contre-

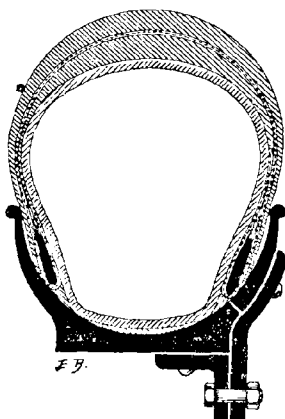


Fig. 116. — Pneumatique Gal-lus pour voitures.

plaques pour permettre de sortir l'enveloppe caoutchou-tée. On peut alors vérifier, réparer, changer la chambre à air, bref, faire tout ce qu'on obtient avec les autres pneumatiques pour voitures.

Bandages de MM. Torrilhon et Cie.

MM. Torrilhon préconisent plus spécialement pour les voitures automobiles : 1° pour les voitures lourdes, le caoutchouc plein *soudé au fer* ; 2° pour les voitures légères le pneumatique *cloisonné*.

Le bandage plein, soudé au fer (fig. 124), est caractérisé par un mode de fixation présentant toute sécurité.

C'est après des essais comparatifs, effectués avec tous les systèmes de bandages existants, que MM. Torrilhon ont adopté le bandage plein, soudé au fer, pour les véhicules lourds.

Les faits leur ont d'ailleurs démontré qu'ils étaient dans le vrai ; en effet, le premier prix de la course Paris-Marseille-Paris a été gagné (série des véhicules lourds) par une voiture Peugeot, munie de bandages Torrillon — soudés au fer.

Les mêmes bandages garnissaient les roues de la voiture

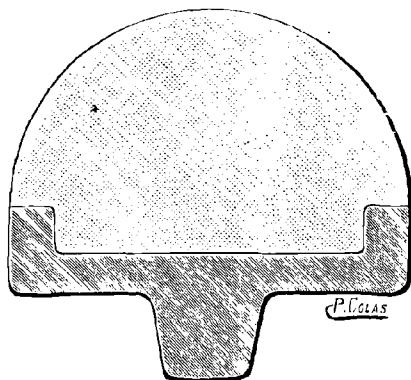


Fig. 124. — Bandage plein des roues Peugeot.

de Dion, qui a remporté le premier prix dans la course Marseille-Nice-Monte-Carlo; ce véhicule, conduit par le comte de Chasseloup-Laubat, a fait la course à raison de 32 kilomètres à l'heure, il pesait trois mille kilos.

Quant au bandage cloisonné pour les voitures légères, il donne une souplesse comparable à celle du pneumatique, sans entraîner avec soi les risques de crevaisons et de dégonflements.

Dans ce bandage (fig. 123), la chambre à air est constituée par une série de cellules, séparées les unes des autres par des cloisons verticales ; la chambre à air est soudée invariablement à l'enveloppe et cette enveloppe est

fixée sur la jante-fer de la même manière que le bandage plein correspondant.

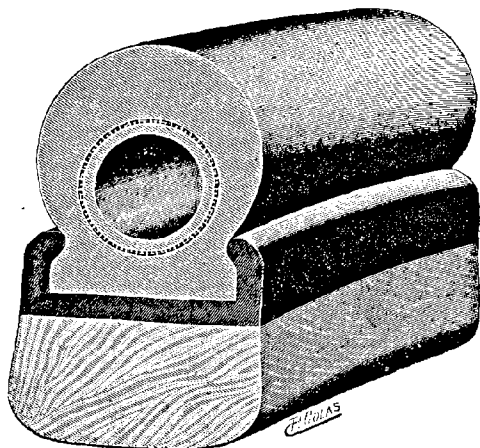


Fig. 425. — Bandage cloisonné.

En résumé, le cloisonné donne le confortable du pneumatique ordinaire, tout en remplissant les conditions de sécurité et de simplicité du bandage plein.

Pneumatique Clincher.

Le Clincher plein qui, depuis quelques années déjà, protège les roues des neuf dixièmes des voitures que l'on rencontre dans les rues de Londres, est encastré dans la jante par un dispositif ingénieux (fig. 426) qui ajoute encore à l'extrême élasticité du bandage. Il n'entre dans la fabrication du Clincher que des matières d'une qualité irréprochable et tout le monde sait que la North British Rubber Co d'Edimbourg est passée maîtresse dans l'art délicat de travailler le caoutchouc. Ces procédés spéciaux

de manufacture ont été recueillis par la Compagnie française de caoutchouc manufacturé, propriétaire des brevets Clincher pour la France, qui les applique dans son

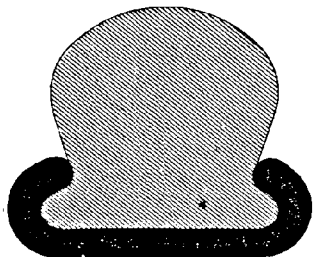


Fig. 126. — Bandage Clincher pour voitures.

usine d'Argenteuil avec une perfection égale aujourd'hui à celle de la célèbre usine d'Edimbourg. La résistance des bandages Clincher, en caoutchouc plein, est tout à fait remarquable; la Compagnie française de caoutchouc manufacturé est arrivée à des résultats merveilleux.

Maints pneumatiques n'atteignent pas la souplesse et la douceur du plein Clincher, dont l'emploi convient pour les automobiles, qui demandent au bandage un travail considérable.

Les bords arrondis de la jante et un solide collage préalable empêchent le bandage de se détacher; par la chaleur comme par la pluie, il reste soudé à la jante. Et comme le fer débordé sur le caoutchouc, celui-ci est protégé contre les chocs extérieurs.

ESSIEUX ET RESSORTS

Ainsi que nous le disions dans le numéro de la *Locomotion automobile*, portant la date de septembre 1893, une voiture mécanique ne se compose pas exclusivement du moteur et des mécanismes de transmission.

Il faut aussi compter avec la carrosserie, le charronnage, les bandages des roues et autres accessoires qui complètent les voitures.

Tous ces organes doivent être étudiés au point de vue spécial de l'automobile; c'est pourquoi nous leur consacrons un chapitre, à commencer par les essieux et ressorts.

Essieux et ressorts de M. Lemoine.

Les roues des automobiles fatiguent considérablement, cela est indéniable; l'enrayage particulièrement doit résister à des efforts transversaux très grands. C'est la raison qui a fait adopter le moyeu métallique.

Le type couramment employé est celui représenté par la figure 127; il se fait de préférence en acier forgé — cémenté et rectifié.

Ces moyeux en acier peuvent être, on le comprend, très légers et ils sont pour ainsi dire inusables.

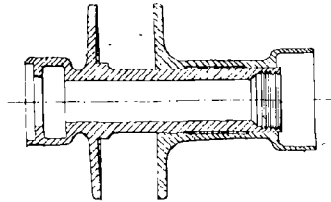


Fig. 127.

Le bronze donne de moins bons résultats à cause de l'usure très rapide des parties qui frottent en bout.

Si les surfaces frottantes des boîtes moyeux et des fusées sont cémentées et trempées convenablement, c'est-à-dire de manière que la meilleure lime ne puisse les entamer, le grippage n'est nullement à craindre et la quantité d'huile nécessaire pour la lubrification peut être très minime.

Le système usité de boîtes patent Collinge, quoique très ancien, est celui qui donne les meilleurs résultats et le graissage se fait d'autant mieux que les vitesses sont plus grandes.

Si l'on a soin d'employer de la bonne huile (huile de pied de mouton ou l'huile de pied de bœuf), on pourra parcourir plus de mille kilomètres sans graisser à nouveau.

Ces mêmes boîtes moyeux en acier se font pour roues à rayons tangents avec ou sans frette (fig. 128 et 129).

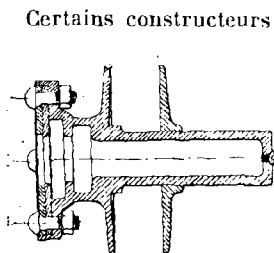


Fig. 128.

Certains constructeurs ont adopté la boîte moyeu dite demi-patent à l'huile (fig. 130), c'est le type des boîtes d'essieux des anciennes diligences: il offre au point de vue de la sécurité un avantage considérable en ce sens que, si une fusée vient à se rompre, comme cela peut arriver, la roue reste attachée à la

voiture et l'empêche de verser.

Le montage et le démontage de ces boîtes est un peu moins commode qu'avec le système patent.

Les roues de chaînes se fixent généralement sur les

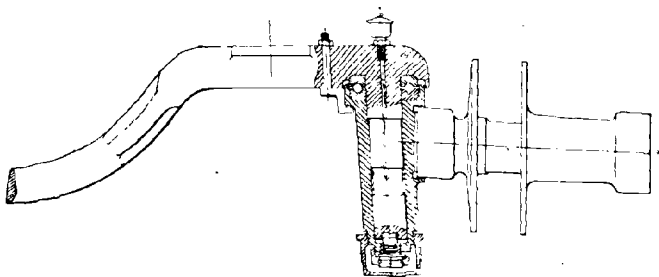


Fig. 129.

rais des roues, mais on les fixe aussi quelquefois sur les boîtes elles-mêmes. Dans ce cas, les bouts de bras de la roue de chaînes s'assemblent à l'aide de boulons à des bouts de bras ou même à une collerette venue de forge avec la tête de la boîte. Ce dispositif nous semble pré-

férable au point de vue de la réparation des roues.
Les essieux directeurs affectent des formes différentes

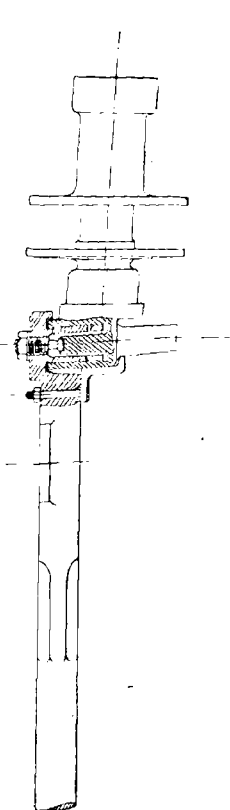


Fig. 130.

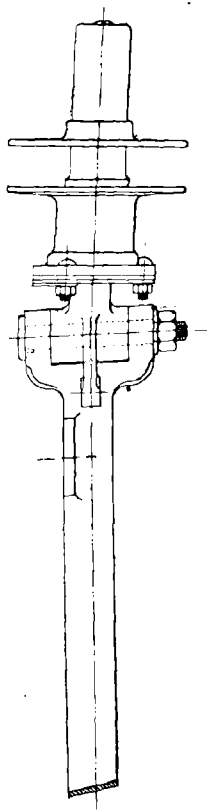


Fig. 131.

suivant le goût des constructeurs ou la commodité de montage qu'ils offrent dans les différents cas.

Le type le plus usité est celui à cheville verticale dirigée

vers le haut, le pivotement se fait sur une lentille ou grain en acier trempé qui baigne dans un petit réservoir d'huile.

La douille est solidaire du corps de l'essieu et la cheville verticale est venue de forge avec la fusée proprement dite et aussi avec un appendice qui reçoit le levier de direction.

Cette disposition qui donne en somme de bons résultats

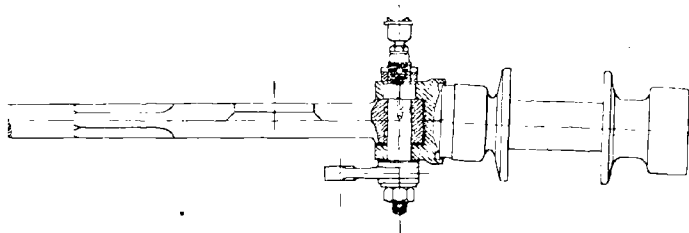


Fig. 132.

a pourtant l'inconvénient de ne pas conserver longtemps l'huile qui tend à s'échapper par le bas.

Dans l'essieu à cheville verticale dirigée vers le bas (fig. 129, breveté), la douille forme un réservoir étanche dans lequel la cheville et son pivot sont constamment noyés.

Dans ce cas, la cheville fait partie intégrante du corps de l'essieu, tandis que la douille et la fusée de l'essieu sont d'une seule pièce; le levier de direction peut être facilement fixé sur un carré ménagé sur la douille comme l'indique la figure.

On réalise également l'immersion dans l'huile du pivot et des surfaces frottantes de ces pièces à direction avec l'essieu, figure 130 (breveté).

Ici la friction se fait sur deux douilles de diamètres plus ou moins grands suivant la force des essieux. L'une des douilles tient à la fusée de l'essieu et forme un véritable

réservoir d'huile, l'autre tient au corps de l'essieu et est percée de trous pour que l'huile puisse constamment lubrifier les parties en contact.

Les essieux directeurs se font aussi au type dit à fourche.

Dans la figure 131, la fourche est formée par le corps de l'essieu, tandis que dans la figure 132, elle est venue de forge avec la fusée.

La seconde disposition est plus simple, moins volumineuse et moins coûteuse : l'une des oreilles est percée d'un trou carré pour recevoir la tête carrée de l'axe qui détermine la rotation de la roue.

Essieu et ressorts de M. Hannover.

ESSIEU PATENT

Essieu avec graissage à l'huile (fig. 133), fermé aux deux extrémités pour empêcher la fuite de l'huile. Les fusées sont cimentées, trempées et rectifiées. Les boîtes sont en fonte ou en fer. En fonte trempée elles sont cassantes, on



Fig. 133.

les fait en fonte coquille avec partie dure à l'intérieur. Les plus estimées sont en fer ou acier doux cémenté et trempé. Le fer doit être de qualité exceptionnelle, donnant une résistance de 35 kg avec un allongement de 26 à 270/0.

Les patins doivent être enlevés dans la masse du fer et non soudés.

Les essieux se font en deux morceaux pour la facilité du travail et se soudent ensuite au milieu.

Les essieux coudés se font comme les essieux patent :

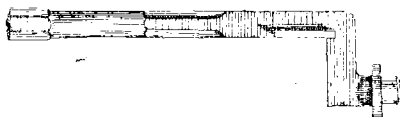


Fig. 134.

les coudés sont enlevés dans la masse du fer ; ils permettent de baisser la caisse de la voiture sans diminuer le diamètre des roues.

Les ressorts sont en acier de qualité variable ; on mesure

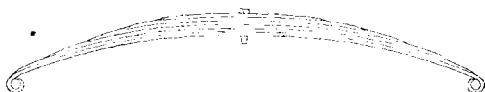


Fig. 135.

un ressort à sa flexibilité, c'est-à-dire à la perte de flèche qu'il subit sous l'effort de l'unité de poids. Pour être bon, un ressort doit non seulement reprendre sa flèche initiale, mais il doit encore ne fléchir que d'une quantité déterminée

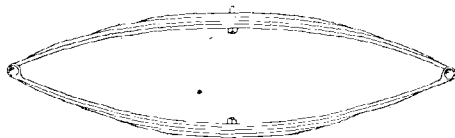


Fig. 136.

sous l'unité de poids. La qualité de l'acier joue donc un rôle très important dans la fabrication du ressort.

La limite de l'allongement élastique sans déformation persistante est d'autant plus reculée que l'acier est de meilleure qualité.

La trempe et le recuit jouent également un rôle très important. Les ressorts droits s'emploient plutôt pour les fortes charges (fig. 135).

Les ressorts pincettes (fig. 136) s'emploient presque exclusivement pour les voitures de luxe ; ils sont parfois coupés au milieu et forment la demi-pincette.

Les roues (fig. 137) constituent un des éléments les plus importants de la voiture. Elles sont sujettes à des efforts considérables et à une fatigue incessante. De plus elles subissent constamment l'influence hydrométrique de l'air. Elles doivent être l'objet de soins particuliers des constructeurs. Elles se font généralement en bois ; les moyeux sont en ormes tortillards, les raies en acacia, les jantes en frêne.

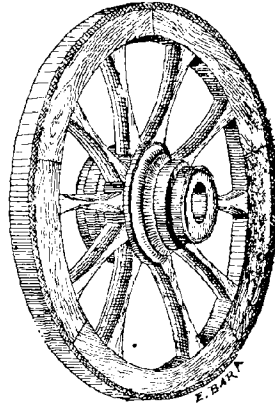


Fig. 137.

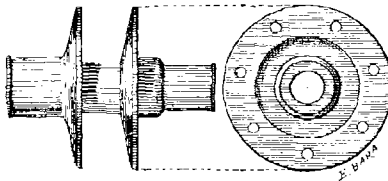


Fig. 138.

La difficulté de trouver de bons moyeux a amené les constructeurs à employer des moyeux métalliques. Le type le plus connu est celui de l'artillerie, mais il ne s'emploie guère pour les voitures de luxe. Il s'emploie dans les voi-

tures automobiles auxquelles il prête un aspect plus mécanique (fig. 138).

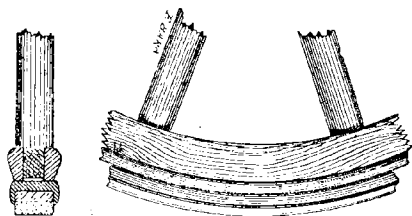


Fig. 139.

La caoutchoutage des roues se fait par cuisson sur la jante (procédés Torrillon et Édeline), il en est fait mention plus haut.

Essieux et ressorts de **MM. Bail, Pozzi et Cie.**

NOUVEAU RESSORT BP ARTICULÉ BREVETÉ (FIG. 140 ET 141)

La forme élégante des ressorts en C en a rendu l'emploi

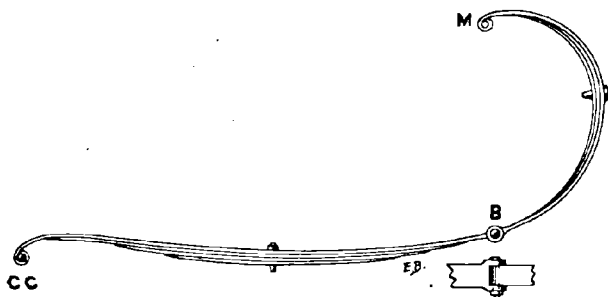


Fig. 140.

fréquent dans les voitures de luxe. Aussi, était-il nécessaire de rechercher un ressort donnant une résistance et

une élasticité supérieure à celle des ressorts dont on

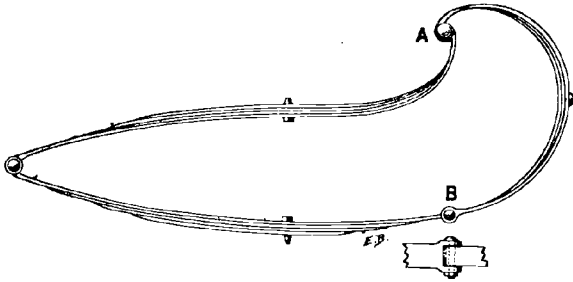


Fig. 141.

se sert jusqu'à ce jour ; celui qui est décrit ci-dessous présente tous ces avantages.

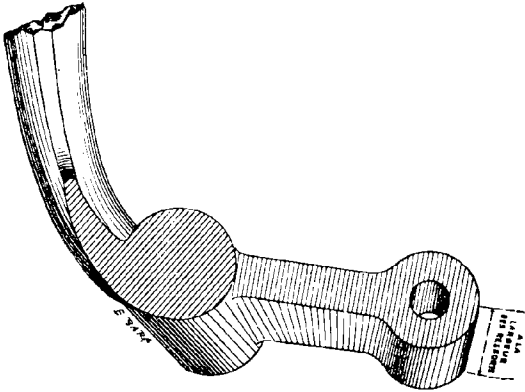


Fig. 142. — Manette Bail-Pozzi.

Il se compose de trois ressorts distincts reliés entre eux par l'articulation habituelle A, plus celle B pour les ressorts pincettes en C suivant dessin n° 141 et de 2 ressorts également distincts reliés par la même articulation B pour les ressorts en C suivant, dessin n° 142.

C'est cette articulation B qui, formant **une brisure** entre le ressort rouleau de dessous et le ressort cintré forme C, représente la particularité caractéristique du système, parce qu'elle permet aux ressorts combinés qui la constituent, de travailler chacun dans le sens convenable, suivant la direction des efforts qui leur sont transmis.

Ce système de ressort, dont la forme est élégante et dont toutes les parties le composant travaillent isolément les unes rapport aux autres, supprime l'emploi des colliers sans qu'il y ait de claquement ni de bâillement de feuilles, tout en fournissant un ensemble d'élasticité et de solidité. Jamais atteint jusqu'à ce jour par les ressorts en C de toutes formes et de tous systèmes.

Les ressorts (fig. 144) se montent soit avec une main rigide ou se fixent dans un tourillon placé sur le côté de la caisse pour les voitures à 2 roues.

Ils doivent toujours être réunis à une attache fixe telle que le moutonnet pour les voitures à 4 roues.

Ressort en C avec œil encasté formant rouleau.

Ce ressort forme en C ressemble à tous les ressorts de ce genre faits jusqu'à ce jour, à l'exception de la partie inférieure qui, au lieu de se terminer par un rouleau ordinaire faisant suite aux autres feuilles est arrêté à cette extrémité D par un œil encasté et rivé entre la feuille intérieure et la maîtresse feuille ; cette modification a été apportée pour le rendre plus pratique dans le montage et démontage des voitures automobiles.

Tous ces ressorts sont très appréciés pour tous les genres de voitures automobiles où ils sont appelés à rendre de grands services tant au point de vue de l'élégance que de la solidité et aussi de la souplesse.

Essieux de direction pour voitures automobiles.

Essieu patent à huile et à billes, articulation forme C (fig. 144).

Cet essieu dont le système est breveté se fait à patent,

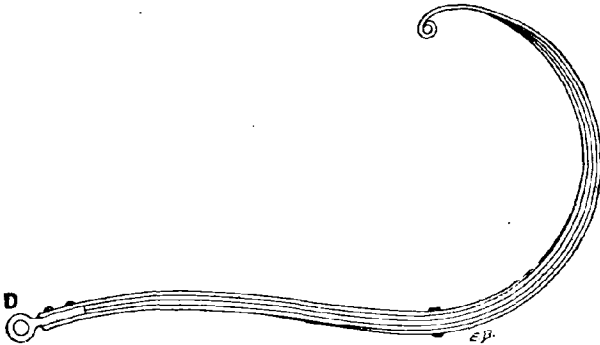


Fig. 143.

à huile et à billes, et s'applique surtout aux petites voitures.

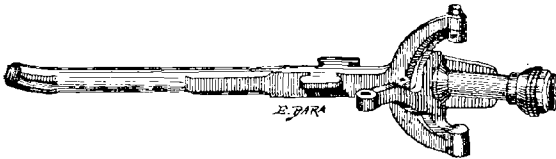


Fig. 144.

Sa forme spéciale a l'avantage de rapprocher le point où l'essieu forme pivot, du centre de la voie, ce qui diminue l'effort de bras de levier et le rend très sensible comme direction.

Gros essieu demi-patent à huile, pivot à chasse, moyeux en bronze (fig. 143).

Cet essieu dont le corps est en fer rectangulaire et dont le pivot formant chasse est monté sur un axe vertical

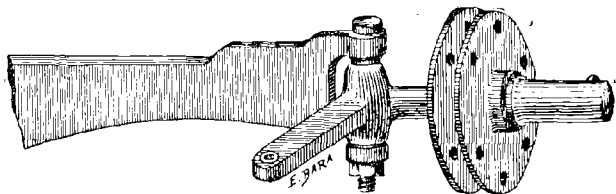


Fig. 143.

passant par une douille garnie d'une fourrure en bronze, est destiné spécialement aux voitures faisant les gros transports, marchandises ou voyageurs.

Sa disposition le rend très rigide, d'une solidité à toute épreuve et en même temps d'une douceur exceptionnelle,

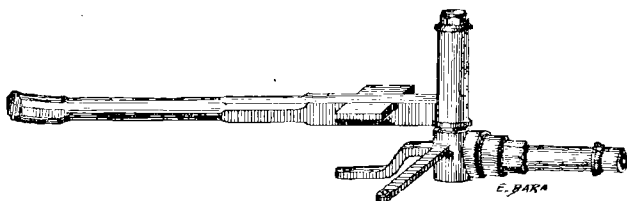


Fig. 146.

tous les frottements se faisant sur des parties en bronze.

Essieu patent huile, à pivot, à douille (fig. 146).

Cet essieu composé de deux fusées reliées ensemble, l'une horizontale, l'autre verticale, a surtout l'avantage de pouvoir se monter et se démonter facilement; son pivot, disposé exactement comme une fusée d'essieu patent huile ordinaire, fonctionne d'une façon très précise; le réglage en est très facile puisqu'il se fait au moyen d'une bague

écrou, se serrant et desserrant à volonté et arrêtée par une goupille traversant le dit écrou et le bout de la fusée.

FREIN DE VOITURE

Système Cloos et Schmaltzer.

MM. Cloos et Schmaltzer ont eu l'idée d'appliquer le principe du frein employé avec un si grand succès par les compagnies d'omnibus et de tramways aux voitures légères ou de luxe; mais comme l'aspect du frein Lemoine

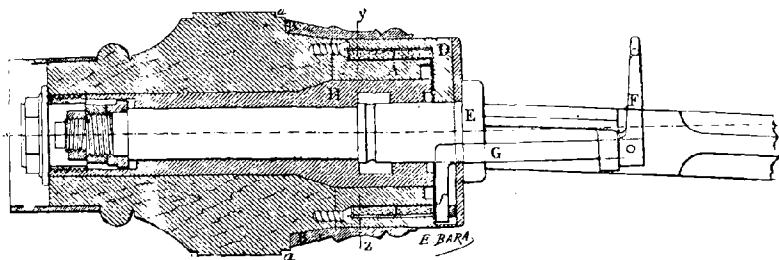


Fig. 147. — Coupe longitudinale.

E, essieu. — H, Boîte d'essieu. — a, moyeu. — B, frette du moyeu. — F, manivelle du frein, agissant par G et par f. sur la bande fendue C, recouverte de cuir et rivée sur la frette D solidaire de l'essieu. Cette bande, en serrant le manchon A du moyeu a, fait alors frein.

est un peu fruste, ils ont logé le leur à l'intérieur du moyeu, comme le montrent les figures ci-contre, au lieu de le faire agir sur le pourtour de ce moyeu (fig. 147, 148 et 149).

Ce nouveau frein ne comporte pas alors de patins venant agir sur les bandages des roues; ils seraient d'ailleurs inutiles, le frottement dû à l'enroulement de la bande de cuir, qui remplace ici la corde du frein Lemoine,

étant suffisant pour produire le calage des essieux ou des **roues**.

Ce nouveau frein est simple, solide, et d'un maniement facile et prompt ; présenté à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, il a été l'objet d'un rapport très favorable de la part de M. Lavalard, membre du comité d'agriculture de cette société et administrateur de la Compagnie générale des omnibus de Paris.

Ce frein serre à volonté d'une façon modérée — et il peut ainsi servir à ralentir l'allure de la voiture à la des-

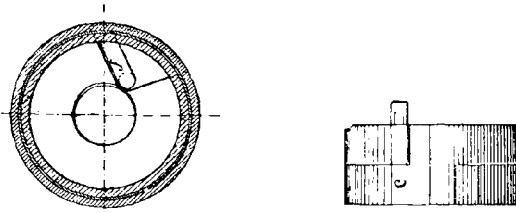


Fig. 148. — Coupe XY. Fig. 149. — Détail de la bande C.

cente des pentes — ou très rapidement, ce qui est aussi d'une grande utilité pour obtenir des arrêts en cas d'urgence. Comme il se manœuvre avec le pied, il laisse libres les mains du conducteur, qui peut alors changer en même temps la direction de la voiture pour éviter plus sûrement encore un accident.

Enfin, bien qu'à pédale, ce frein peut rester serré à l'arrêt. Comme il est très possible de dissimuler la pédale sous un tapis ou une toile cirée, le conducteur peut ainsi abandonner sa voiture à quelque endroit que ce soit, sans avoir à craindre qu'une personne mal intentionnée ou seulement trop curieuse réussisse à la mettre en marche.

Dans les freins à simple action déjà connus, le moyeu est garni d'une frette sur laquelle s'enroule soit une corde

métallique, soit un collier. Il est difficile de dissimuler ces organes qui, indépendamment de leur forme peu gracieuse, se salissent et se détériorent assez rapidement.

Ici le moyeu peut conserver sa forme habituelle; le collier qui produit le serrage étant logé dans la rondelle d'essieu, est aussi invisible et très bien protégé.

Lorsque le conducteur agit sur la pédale, le collier ci dessus, qui est formé d'une tôle flexible garnie d'une bande de cuir, vient s'enrouler autour de la tête de la botte de roue; grâce à l'adhérence du cuir, la roue est ainsi enrayée très rapidement, si on le désire.

Les peintures émail de M. Ranglaret.

La peinture industrielle fait chaque jour des progrès et donne des résultats qu'il y a quelques années on ne pouvait prévoir. La fabrication des peintures, principalement des peintures émail, a ses secrets qu'il est souvent difficile de pénétrer, ce qui ne peut cependant nous empêcher d'en parler. Parmi ces sortes de produits nous dirons quelques mots sur la peinture émail Ranglaret dont le rendu est remarquable.

Ces peintures émail s'emploient comme les peintures ordinaires, mais elles ont l'appréciable avantage de sécher en un quart d'heure.

Ce sont les seules qui soient à base d'alcool; elles s'appliquent tout aussi bien sur le plâtre, le ciment, le bois, le fer ou le cuivre que sur l'aluminium; elles résistent au contact des acides et même à l'action prolongée de l'eau de mer; une expérience de six mois sur un navire du port de Toulon l'a prouvée.

On peut les utiliser partout.

Ces peintures émail s'emploient et sèchent à froid, ce

qui ne les empêche pas de résister à des températures de 60 à 80 degrés.

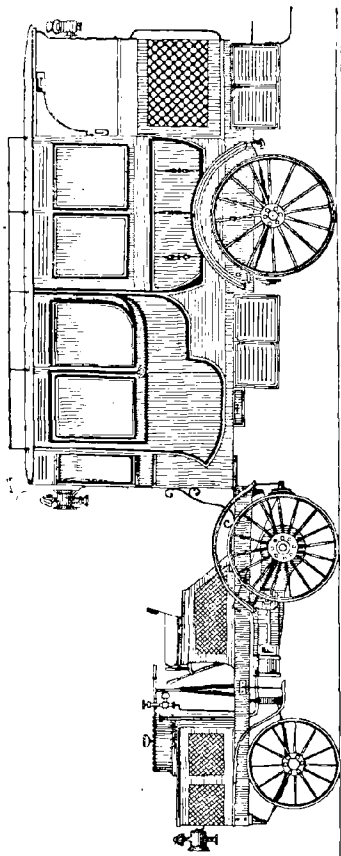


Fig. 150. — Roulotte du prince d'Oldenbourg.

Un autre emploi les rend plus précieuses, car elles sont le produit le plus puissant contre l'humidité des murs; certains magasins de poudre ou autres matières explosi-

bles sont enfouis sous terre; l'humidité, rongant les murs, détériorait les matières explosibles; on a bien essayé de badigeonner ces murs avec des matières à base de goudron et de caoutchouc dissous, mais cet enduit restait visqueux, tandis que les peintures émail séchant aussitôt après leur pose laissent les surfaces lisses, mettant les pierres à l'abri de l'humidité et du salpêtre.

On peut appliquer trois couches de ces peintures émail dans la même journée, par conséquent grande économie de temps et de main-d'œuvre.

A toutes les applications nouvelles de ces peintures nouvelles, il convient d'en ajouter une qui intéresse plus particulièrement les amis de l'Automobile, c'est que ces peintures conviennent très bien à toute la carrosserie.

Joint^s métalliques Salbreux.

Le caoutchouc, l'amiante, la corde-tuck employés en-

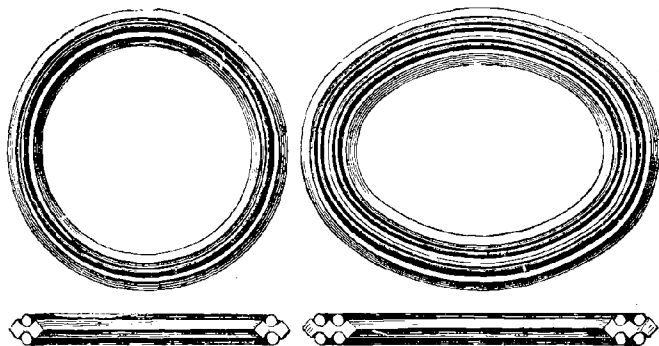


Fig. 151.

Fig. 152.

semble ou séparément donnent des joints qui résistent très bien aux pressions moyennes; mais, dans les automobiles à vapeur, nous atteignons des pressions de 10, 15,

20 atmosphères et plus; force a donc été de se rabattre sur des joints spéciaux (fig. 151 et 152).

Les joints bi-métalliques Salbreux répondent parfaitement à ces besoins. Ils s'emploient comme les joints cités plus haut, il suffit de boulonner fortement la surface en contact.

La composition des joints Salbreux est telle que lorsque le plomb qui est à l'intérieur s'écrase, l'enveloppe mince de cuivre qui la recouvre s'affaisse également, les deux métaux font toujours corps, ce qui n'arrive pas lorsqu'on emploie des produits moins résistants comme l'amiante, le paking et autres matières plastiques.

Même avec des surfaces mal ou incomplètement dressées, l'étanchéité est assurée avec les joints de ce système.

La fibre vulcanisée.

Ce produit très connu maintenant dans l'industrie s'emploie beaucoup sous forme *dure* dans toutes les applications de la petite mécanique, et sous forme *flexible* pour les clapets de pompes de machines fixes et marines, joints d'eau et d'acide, rondelles d'essieux d'omnibus.

Mais l'automobile lui a aussi fait des emprunts, notamment pour divers organes légers des appareils électriques servant à l'allumage, butoirs, engrenages, joints de carburateurs et autres. La fibre dure a une résistance qui tient le milieu entre le bois et les métaux, c'est un produit de grand avenir.

ESSENCE MINÉRALE

Pour alimenter les moteurs des automobiles, il est de très grande importance que l'essence employée soit fabriquée spécialement pour ce but. Il faut qu'elle soit très homogène, d'une densité toujours la même, qu'on en ait extrait avec soin les principes trop volatils ou trop lourds et susceptibles de laisser le moindre résidu dans le cylindre, et que sa purification ait été poussée d'une façon rationnelle, jusqu'à l'extrême limite du possible. Si cette limite pouvait être atteinte, les voitures à essence minérale ne laisseraient aucune odeur après leur passage.

Il faut également qu'on soit sûr de pouvoir se procurer cette essence n'importe où, avec les garanties d'authenticité aussi complètes que si on se la procurait chez le fabricant même. C'est pour répondre à ces desiderata que les essences spéciales pour les automobiles, comme le « Moto-Naphta », ont été fabriquées et mises à la disposition des constructeurs et propriétaires d'automobiles, dans des emballages spéciaux en bidons plombés de 2, 5 et 10 litres, commodes à placer dans les voitures, de façon à s'assurer l'avantage de n'emporter avec soi qu'une quantité faible d'un produit dont le pouvoir utilisable soit aussi complet que possible, en quelque lieu qu'on se le procure et de l'authenticité duquel on soit absolument certain.

Mais si, par suite d'un hasard, les « voituristes » ne trouvant pas de « Moto-Naphta » sur leur route sont obligés de se contenter d'essence ordinaire, prise chez l'épicier, alors, dans ce cas, qu'ils examinent avec soin la matière qu'on leur livre s'ils veulent éviter de rester en panne.

Voilà les caractères que devra présenter l'essence.

Une bonne essence doit être claire et transparente

comme du cristal, l'odeur doit en être douce, et, après en avoir versé quelques gouttes dans la paume de la main, il ne doit rester, au bout de trois minutes, aucune trace de résidu odorant.

En dehors de ces premiers moyens d'apprécier la qualité de l'essence, il est nécessaire d'en vérifier par soi-même la densité et de ne pas s'en rapporter à l'affirmative du détaillant.

Dans ce but, les « voituristes » devront se munir d'un thermomètre, et d'un densimètre spécial pour les essences, c'est-à-dire gradué de 680 à 720.

La densité de l'essence à la température de 15° doit être comprise entre 695 et 700. Comme il est rare que la température soit justement 15°, voici le petit calcul qu'il convient de faire pour connaître la densité à 15°, d'une essence de température quelconque :

Ajouter à la densité que l'on trouve au densimètre, autant de fois 0,8 que la température présente de degrés au-dessus de 15° et retrancher au contraire quand la température est inférieure à 15°.

Exemple :

Si l'essence que vous achetez pèse au densimètre 698 à 20°, la densité à 15° sera :

$$698 + 5 \text{ fois } 0,8 (4), \text{ soit } 702.$$

Si la température était de 10°, la densité à 15° serait :

$$698 - 3 \text{ fois } 0,8 (4), \text{ soit } 694.$$

Si toutes les conditions de couleur, d'odeur, de densité, sont remplies, nos « voituristes » peuvent se mettre en route.

Mais ce qu'il y a de plus sûr et de plus commode, pour s'éviter ces examens et ces manipulations, et pour ne pas s'exposer à des arrêts en route, c'est d'employer les

essences qui ont été fabriquées spécialement pour les automobiles.

Pour que nos lecteurs n'aient pas à faire eux-mêmes le calcul rectificatif de la densité que nous indiquons plus haut, voici un tableau qui indique, pour les températures depuis 15° à + 30°, combien il faut retrancher ou ajouter à la densité trouvée au densimètre, pour connaître la densité à 15°.

TEMPÉ- TURE		TEMPÉ- TURE		TEMPÉ- TURE	
15°	Retrancher 24.	0°	Retrancher 12.	16°	Ajouter 0,8
14°	— 23,2	1°	— 11,2	17°	— 1,6
13°	— 22,4	2°	— 10,4	18°	— 2,4
12°	— 21,6	3°	— 9,6	19°	— 3,2
11°	— 20,8	4°	— 8,8	20°	— 4.
10°	— 20.	5°	— 8.	21°	— 4,8
9°	— 19,2	6°	— 7,2	22°	— 5,6
8°	— 18,4	7°	— 6,4	23°	— 6,4
7°	— 17,6	8°	— 5,6	24°	— 7,2
6°	— 16,8	9°	— 4,8	25°	— 8.
5°	— 16.	10°	— 4.	26°	— 8,8
4°	— 15,2	11°	— 3,2	27°	— 9,6
3°	— 14,4	12°	— 2,4	28°	— 10,4
2°	— 13,6	13°	— 1,6	29°	— 11,2
1°	— 12,8	14°	— 0,8	30°	— 12.
		15°	— 0.		

Voici, d'autre part, un bon conseil de M. Sircoulon, ingénieur, publié par le « Touring club », et dont les conducteurs d'automobiles pourront faire leur profit. C'est le résultat des expériences d'un « chauffeur » qui habite les pays plutôt froids.

« L'ennui d'avoir à vider chaque soir l'eau de la circulation des voitures automobiles, en temps de gelée, peut être facilement évité.

« Chauffeur moi-même depuis plus de quatre ans, dans un pays où la température descend souvent à 10 ou 12° au-dessous de 0°, dans les remises, et parfois même plus bas,

voici un moyen bien simple et qui m'a toujours réussi pour éviter l'ennui cité plus haut ;

« En hiver, je mélange à l'eau de circulation 20 0/0 de glycérine pure, ce qui fait environ 4 à 5 litres par voiture. Ce mélange ne gèle jamais complètement; si parfois le liquide *se prend*, ce n'est que sous forme de boue ou de neige molle, qui ne peut pas faire éclater les tubes de circulation, et qui redevient très facilement liquide après quelques instants de marche du moteur.

« Cette quantité de glycérine, très suffisante, n'a pas besoin d'être renouvelée de tout l'hiver. »

M. Sircoulon ajoute que *même l'été*, il est excellent de mélanger de la glycérine à l'eau de refroidissement; la glycérine facilite la circulation en lubrifiant la paroi interne des tubes et en diminuant, par conséquent, le frottement moléculaire; en outre, son point d'ébullition étant à + 128° centigrades, sa présence retarde légèrement le point d'ébullition et de vaporisation de l'eau.

La production du pétrole.

Les Etats-Unis et la Russie sont, on le sait, les deux grandes sources de la production du pétrole. L'an dernier, le premier de ces pays a fourni 53 millions de fûts de 189 litres, et le second 38 millions 1, 3. La production totale pour le monde entier est évaluée à 95 millions de fûts, mais il est hors de doute qu'une quantité assez importante d'huile est consommée sur place et n'entre pas dans les calculs statistiques.

Voici, d'après l'Engineering, la production des autres principaux pays producteurs :

Autriche-Hongrie.....	1,250,000 fûts.
Canada.....	892,374 —
Indes.....	295,994 —
Java.....	293,654 —

Viennent ensuite, mais avec une production beaucoup moindre, le Pérou, la Roumanie, l'Allemagne, le Japon et l'Italie.

La production des Etats-Unis semble d'ailleurs devoir s'augmenter encore. Dans un récent rapport au service de géologie, M. Joseph-D. Weeks annonce le creusement de vingt à vingt cinq puits dans la région des Apalaches, deux de ces puits devant donner 27,000 litres par jour. Dans le district de Los Angeles (Californie du Sud), la production a presque triplé en trois ans : dans le Wyoming elle augmente aussi rapidement.

Mais c'est surtout au Pérou que l'exploitation des dépôts d'huile prend une activité de plus en plus grande. Il existe dans ce dernier pays des dépôts de 1,800 kilomètres carrés de superficie, et les dépôts de Pennsylvanie qui, depuis trente ans, ont donné plus de 516 millions de fûts n'ont guère que 900 kilomètres carrés.

Le pétrole trouvé au Pérou contient 84,9 0/0 de carbone, 13,7 0/0 d'hydrogène et 1,4 0/0 d'oxygène; les puits doivent être descendus à 240 mètres. Le fonçage d'un puits de 300 mètres coûte environ 12,500 francs et vingt grands puits alimentent une raffinerie dont l'établissement revient à 500,000 francs.

Sur 49 puits forés depuis 1892, 44 sont productifs et quelques-uns donnent jusqu'à 133,000 litres par jour. Le pétrole brut est d'ailleurs employé pour le chauffage des locomotives de toutes les lignes péruviennes; il est également utilisé dans plusieurs manufactures et les usines à gaz.

En Russie, le nombre des puits en augmente aussi. On n'en comptait que 278 en 1889, produisant environ 20 millions de fûts.

Aujourd'hui il en existe 622 qui fournissent 38 millions 1/3 de fûts, dont 26 millions seulement sont pompés, le

surplus coulant librement. La profondeur des puits est d'environ 180 mètres.

Donc, si le nombre des automobiles croît journellement celui des puits mis en exploitation croît aussi, les « chauffeurs » peuvent donc être rassurés pour quelque temps encore.

Conseils aux voituristes¹.

La voiture à *pétrole* étant le plus ordinairement adoptée par les touristes, ces conseils s'adressent à ceux qui se servent de ce genre d'automobiles.

La veille. — Ne vous laissez pas impressionner par l'exposé des précautions préalables à prendre; elles sont longues à écrire et à décrire, mais dans la pratique, ce n'est presque rien.

Je suppose, bien entendu, que vous entreprenez non pas une simple promenade, pour laquelle votre voiture *sera presque toujours prête*, mais un voyage de 5 ou 6 jours, et que vous désirez vous préparer un trajet agréable au prix d'un léger travail dont vous recueillerez le fruit pendant la route.

Vérifiez les *soupapes*; dans ce but, enclanchez la manivelle de mise en marche, tournez très lentement jusqu'à ce que vous ayez rencontré autant de points de résistance que votre machine possède de cylindres.

Si les résistances sont énergiques, les soupapes appliquent bien; si elles sont faibles ou nulles, les soupapes sont encrassées. Démontez-les, rodez-les à l'émeri humecté de pétrole, et en les remontant assurez vous que les ressorts des soupapes d'aspiration sont en bon état.

1. Extrait de l'*Annuaire du Touring-Club de France*, sous la signature de M. Pierron, son vice-président. (Ces indications s'appliquent plus spécialement aux voitures actionnées par le moteur Daimler.)

Donnez encore quelques tours de manivelle, et assurez-vous à l'oreille qu'il n'y a de *fuites* ni aux bouchons de bronze des cylindres (moteurs Daimler en V), ni aux écrous des tubes de platine, ni aux divers joints. Si vous entendez un siffement quelconque, donnez un coup de serrage à l'endroit où il s'est produit.

Dévissez le petit bouchon de vidange qui est en-dessous du *carburateur* et laissez couler l'essence qu'il renferme ; mieux encore dévissez le couvercle du carburateur, retirez le *flotteur* et essayez soigneusement l'intérieur avec un linge fin, ouvrez le robinet d'adduction d'essence, assurez-vous par l'examen du jet qu'il n'y a pas d'obstruction dans le conduit, refermez le robinet du réservoir et remonte le carburateur.

Remplissez d'essence le réservoir des *brûteurs*, puis purgez le tuyau en dévissant le petit bouton de vidange ; laissez couler un peu de liquide de manière à faire évacuer les bulles d'air qui pourraient s'y trouver.

Faites fonctionner à la main les *culbuteurs* (moteur Daimler en V). Changez celui des ressorts qui vous semblerait plus mou que l'autre.

Examinez le réglage du *frein à levier* ; pour ce faire, abaissez le levier jusqu'au point de débrayage, sans le dépasser ; dans cette posture il doit y avoir un demi-centimètre de vide entre le sabot du frein et le bandage de la roue ; si l'écart est plus grand, rapprochez le sabot à l'aide de la vis de réglage. Examinez également si le *frein à pédale* fonctionne bien ; si la tige est trop lâche, tendez la en serrant légèrement les écrous spéciaux.

Nettoyez et graissez les chaînes. Prenez une brosse dure de la forme de celles employées par les cochers pour graisser les sabots des chevaux, trempez-la abondamment dans du pétrole, et brossez énergiquement les chaînes ; puis huilez-les à la burette à chaque articulation des

maillons, ou bien encore, à l'aide d'un pinceau, enduisez-les à chaud de suif fondu.

Mettez une cuillère d'huile de pied de bœuf dans chacune des boîtes des *patentes* des roues et quelques gouttes dans les fusées de direction.

Huilez abondamment le *mouvement différentiel* (l'enveloppe qui le renferme doit être remplie au tiers) : le « mieux » n'est pas l'ennemi du « bien », lorsqu'il s'agit de cet organe délicat; il vaut mieux lui donner trop d'huile que de l'en priver.

Trempez un pinceau dans la graisse noire caoutchoutée que vous aurez fait fondre au bain-marie et garnissez les dents de toutes les roues des *engrenages de changement de vitesse*.

Si ces engrenages sont renfermés dans une boîte métallique, remplissez la boîte aux deux tiers d'oléonaphte : ce graissage doit durer une vingtaine de jours.

Enfin, remplissez les réservoirs d'essence, en vous assurant, à l'aide du densimètre, que celle que vous avez laissée dedans, lors de votre dernier voyage, est encore de qualité suffisante.

Examinez s'il n'y a pas d'excès d'huile dans le moteur en dévissant le bouchon de bronze qui se trouve en dessous.

Assurez-vous que les *outils*, les *provisions de graissage* et les *pièces de rechange* sont au grand complet; en ce qui concerne ces dernières, emportez : une chaîne, deux tubes en platine avec leurs écrous de bronze, trois paires de ressorts de culbuteurs, des écrous de tous calibres, des rondelles et des joints d'amiante de toutes dimensions, des ressorts de soupapes d'aspiration et de soupapes d'échappement, trois brûleurs avec un paquet de mèches (si vous avez les brûleurs à pression, quatre becs de rechange), un jeu de goupilles fendues, un jeu des bois du frein à pédale et deux sabots pour le frein à levier.

Emportez dans un bidon cinq litres d'*oléonaphte*; emportez également une boîte de 300 grammes de *graisse jaune*, un paquet de chiffons et surtout n'oubliez pas le petit *crie* destiné à soulever la voiture en cas d'accident, ni la boîte d'allumettes *tisons*.

Avant de partir. — Remplissez votre réservoir à eau. Garnissez de graisse jaune les godets en bronze, jusqu'aux deux tiers environ; en les revissant, assurez-vous qu'ils sont bien dans leur cran; s'ils n'y étaient pas, vous pourriez les perdre en route. Remplissez d'*oléonaphte* n° 1 les graisseurs des cylindres, ainsi que le graisseur du moteur. Huilez à la burette les divers organes destinés à soulever les soupapes d'échappement, la manivelle de mise en train, la glissière du changement de vitesse, sans oublier la fourchette, la noix du changement de marche (machines ancien modèle), les bras articulés de la direction, la pointe des ressorts, et, enfin, remplissez les deux burettes.

Assurez-vous que la béquille de butée manœuvre bien, que sa corde n'est pas engagée, que le ralentisseur n'est pas à l'arrêt et commencez l'importante opération de *l'allumage*.

Chauffez les brûleurs *longuement* et *patiemment*, en vous servant de préférence d'alcool dont la flamme est moins fuligineuse que celle de l'essence; je ne puis mieux faire à ce propos que de vous citer le conseil donné par notre éminent camarade M. Levassor, le célèbre constructeur. « Lorsque vous croirez avoir bien chauffé vos brûleurs... chauffez-les encore. »

Réglez la prise d'air selon la température extérieure: en thèse générale, marchez à l'air froid l'été et à l'air chaud l'hiver, mais chaque machine ayant son tempérament particulier, ce n'est qu'après des tâtonnements que vous saurez ce que réclame la vôtre.

Mettez le changement de marche sur le point mort,

bloquez votre frein à levier, ouvrez le robinet du réservoir à essence et si vous avez eu soin lors de votre dernière sortie de remplir en rentrant les tubes spéciaux de pétrole d'*éclairage*, un ou deux tours de manivelle vous suffiront pour provoquer la première explosion et mettre le moteur en marche.

Voyez si le petit volant de la pompe fonctionne bien; s'il ne tourne pas assez vite, serrez-le un peu contre le volant du moteur à l'aide de l'écrou spécial; ne le serrez pas trop, vous feriez sauter les petits bandages de caoutchouc.

Un petit coup d'essuyage sur le volant du moteur en posant dessus, à la main, pendant qu'il tourne, un petit tampon de chiffons, montez sur votre siège, mettez le changement de marche sur l'avant, le second levier sur la pédale de débrayage, renvoyez le frein à levier, levez *lentement et progressivement* le pied gauche et partez.

Aux arrêts. — Les réservoirs sont généralement d'une contenance suffisante pour vous permettre de marcher quatre heures sans reprendre de l'eau, mais il sera préférable de vous arrêter toutes les trois heures.

Ayez bien soin de passer l'eau que vous prenez en route au travers d'une fine toile métallique; un petit fétu de bois, un petit gravier, pourraient nuire au bon fonctionnement de la pompe. Il est inutile de vider complètement le réservoir avant de remettre de l'eau fraîche, comme le font certaines personnes.

Remplissez le réservoir des brûleurs, les graisseurs à huile des cylindres, trois coups de pouce à chaque godet à graisse (ils doivent durer deux jours), une goutte d'huile aux culbuteurs et à la glissière de changement de vitesse, un petit coup d'œil à la pompe et aux parties essentielles de la voiture, le tout ne demande que dix minutes.

Si vous prévoyez un arrêt plus long, éteignez les brû-

leurs et ayez soin d'introduire du pétrole d'éclairage dans les tubes *ad hoc*.

En route. — De l'attention, de la prudence, du coup d'œil et du sang-froid.

Regardez toujours devant vous.

Ne permettez jamais à votre voisin de porter la main sur votre guidon *sous aucun prétexte*.

Ayez une trompe qui donne une note grave; avec une trompe à son aigu, les voituriers, généralement vélophobes, vous prenant pour un cycliste qui vient derrière eux, ne vous feraient pas place. Ceux qui vont dans le sens inverse de votre marche, bien qu'ils vous aperçoivent, ne se dérangent pas toujours. Voici une excellente recette qui m'a toujours réussi : Foncez droit sur eux; comme ils ignorent généralement l'extrême mobilité de votre voiture et la rapidité avec laquelle vous pouvez obliquer à droite ou à gauche, ils vous fuiront avec empressement et terreur..., ils iraient plutôt sur le tas de pierres!

Attention aux chevaux peureux, aux chevaux de selle surtout; arrêtez-vous et mettez le ralentisseur plutôt que de provoquer un accident: ne vous servez de la trompe qu'à une assez grande distance de la voiture que vous voulez avertir; en agissant autrement vous doublez l'effroi du cheval qui entend à la fois le bruit de la machine et le son du cornet.

Attention aux pierres qui, en faisant braquer la direction, vous donnent des embardées inquiétantes.

Attention aux croisements des routes, aux enfants, aux animaux, aux vaches surtout, qui ont la spécialité de se piquer immobiles devant les voitures.

Conduisez sans à-coups. Pour ralentir commencez par un demi-débrayage du pied gauche, suivi d'un débrayage complet : si vous êtes obligé d'employer le frein à pédale,

ne le faites que très progressivement. Pour repartir, beaucoup de moelleux dans le pied gauche, éviter l'embrayage brutal toujours nuisible aux chaînes et aux engrenages.

Pour changer de vitesse, que votre coup de levier soit sec, énergique et concomitant *exactement* avec un coup de débrayage à *fond*; en manœuvrant ainsi vous éviterez les grincements insupportables, funestes à vos roues dentées et produits par ceux dont le coup du levier est timide, tâtonnant, mou, qui ne débrayent qu'imparfaitement et à contre-temps.

Aux *descentes* longues et rapides, mettez le ralentisseur; soyez toujours maître de votre vitesse si grande qu'elle soit; rapprochez le frein à levier sur le point de débrayage pour qu'il soit tout prêt à agir en cas d'urgence; ne vous servez pas du frein à pédale d'une manière continue, mais par petits appels successifs, pour éviter qu'il chauffe.

Aux *côtes* longues et dures, il sera préférable d'ouvrir le couvercle de la boîte du moteur; manœuvrez le changement de vitesse avec beaucoup de tact; n'attendez pas pour passer à une vitesse inférieure que la machine soit à bout de forces de la vitesse précédente; en un mot, ne lui demandez pas en rampe un effort de démarrage qu'elle ne vous donnerait pas; il vaut mieux changer de vitesse trop tôt que trop tard, et telle voiture qui grimpera allègrement une côte à la deuxième vitesse entre les mains d'un conducteur habile, ne la montera qu'à la première entre les mains d'un maladroit.

A l'arrivée. — Arrêtez le moteur, fermez le robinet d'essence, éteignez les brûleurs et introduisez du pétrole d'*éclairage*, trois fois de suite, dans les tubes spéciaux, en donnant à chaque fois deux ou trois tours de manivelle, puis, fermez à clef le tiroir aux outils et la boîte du moteur. (Exigez de votre constructeur que ces deux par-

ties de la voiture soient munies de serrures ou de cadenas.)

Achetez de l'essence¹ ; ne l'acceptez pas si elle pèse plus de 710°, et surtout ne vous en rapportez pas aux déclarations du marchand ; pesez-la vous-même avec le densimètre. Recommandez qu'on ne vous l'apporte que dans un bidon très propre et n'ayant contenu ni huile ni matières grasses ou acides. Faites verser l'essence dans vos réservoirs sous vos yeux en la passant dans un linge fin ; il sera prudent à ce moment d'en contrôler de nouveau la densité ; j'ai fait un jour dresser procès-verbal à un épiciier qui, après m'avoir présenté chez lui de l'essence à 695° m'avait fait porter à l'hôtel un produit nauséabond à 720°, par erreur, disait-il.

Une fois cette opération terminée, confiez votre voiture au garçon d'écurie ; recommandez-lui de ne pas la soulever pour la laver, car il ne saurait pas se servir de votre eric, et il fausserait les bras de la direction en se servant d'une chèvre ordinaire, puis donnez-lui la recette du mélange suivant, grâce auquel votre voiture sera rapidement propre : un verre à pied de pétrole dans chaque seau d'eau.

Un dernier conseil :

Assurez-vous contre les accidents que vous pourriez causer à autrui ; cela vous coûtera environ 80 francs par an, mais vous évitera bien des ennuis.

Transports. — Le tarif du transport des voitures automobiles par voie ferrée est de 0 fr. 50 par kilomètre en grande vitesse, et de 0 fr. 32 en petite vitesse.

Poids maximum : 6,000 kilos. — Il sera prudent, dans les petites gares de retenir un wagon 24 heures à l'avance.

Avis important. — Assistez au chargement de votre

1. Les voituristes ont le choix entre le Moto-Naphta et la Stelline qu'on trouve chez de nombreux depositaires. Les deux maisons qui exploitent ces marques publient les listes de leurs correspondants.

voiture ; évitez qu'on la charge à la grue ; opposez-vous à ce qu'on serre outre mesure les barres à vis du truc qui sont destinées à maintenir les roues, sans quoi on fausserait votre avant-train ; surveillez la mise sous bâche, car les bâches des Compagnies sont généralement trop lourdes pour la voiture.

Impôts. — Elles paient l'*impôt* comme les autres voitures :

A Paris.....	60 fr.
Dans les villes de moins de 5000 habitants.....	10 fr.

DOUANES

France. — Les voitures automobiles acquittent séparément le droit de la carrosserie proprement dite sur la voiture et celui des machines sur les moteurs, lorsque la distinction entre la voiture et le moteur n'est pas praticable, le droit de carrosserie est exigible sur l'ensemble du véhicule.

TARIFS

Carrosserie : à partir de 125 kilos et au dessus, les 100 kilos nets.....	50 francs.
Véhicules pesant moins de 125 kilos.....	120 —
Moteurs à pétrole : 250 kilos et plus, les 100 kilos net.....	12 —
Moins de 250 kilos.....	20 —

Les vélocipèdes automobiles paient le droit des vélocipèdes ordinaires, moteur compris.

Pour le voyageur : Déclaration, plombage, consignation des droits, restitution par tous les bureaux.

Allemagne. — Droits..... la pièce 150 marks.

Pour le voyageur : déclaration, plombage, consignation des droits, restitution par tous les bureaux.

Belgique. — Droits..... *ad valorem*, 12 0/0

Pour les voyageurs : déclaration, plombage, consignation des droits, restitution par tous les bureaux.

Danemark. — Droits..... *ad valorem*. 10 0/0

Pour les voyageurs : déclaration, plombage, consignation des droits, restitution par tous les bureaux.

Espagne. — Droits, les 100 kilos, (*sous toutes réserves*)..... 70 pesetas.

Pour le voyageur : admission en franchise temporaire moyennant consignation des droits remboursables par tous bureaux dans un délai de six mois.

Si les voitures sont de louage, le délai est réduit à 40 jours, le remboursement doit s'effectuer par le bureau d'entrée.

États-Unis. — Droits..... *ad valorem* 35 0/0

Grèce. — Droits *ad valorem* (*sous toutes réserves*)..... 20 0/0

Italie. — Droits : vélocipèdes automobiles à 2 ou 3 roues..... la pièce 42 liras.

Vélocipèdes et voitures à 4 roues..... 110 --

Voitures ayant plus de 5 ressorts..... 330 --

Pour le voyageur : déclaration, plombage, consignation du double des droits, restitution par tous les bureaux.

Russie. — Vélocipèdes automobiles, voitures électriques et à pétrole.... la pièce 12 roubles

Voitures à vapeur (2 places) -- 90 --

— 3 et 4 places.. -- 132 --

Suède. — Droits..... *ad valorem* 15 0/0

Suisse. — Droits, par 100 kilos, *ad valorem* 20 francs.

Pour le voyageur : déclaration, plombage, consignation, remboursement par n'importe quel bureau.

Même droit pour voiture usagée que pour voiture neuve.

Turquie. — Droits..... *ad valorem* 8 0/0



NOTES ET ADDITIONS

NOTICE

SUR LA

PRISE DES BREVETS D'INVENTION

EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

En donnant les renseignements généraux sur les brevets d'invention en France et à l'étranger, nous tenons à appeler l'attention des lecteurs sur les avantages et les inconvénients de la Convention internationale du 20 mars 1883 à laquelle ont adhéré les pays suivants :

France, Angleterres, Belgique, Brésil, Danemark, États-Unis d'Amérique, Italie, Norwège, Portugal, Suède et Suisse.

On sait qu'aux termes de cette Convention, les citoyens ou sujets de chacun des États contractants, jouissent dans tous les autres, en ce qui concerne les brevets d'invention, des mêmes droits que ceux accordés aux nationaux. Celui qui a fait une demande de brevet dans l'un de ces pays, a

un droit de priorité de *six mois* pour effectuer valablement le dépôt de sa demande dans les autres, sans qu'on puisse lui opposer des faits accomplis dans l'intervalle, tels qu'un autre dépôt de brevet, une publicité préalable, un commencement d'exploitation, etc. De plus, les objets brevetés dans l'un des pays de l'union peuvent être introduits dans l'un quelconque des autres, sans entraîner de ce fait la déchéance du brevet dans l'État où ils sont importés.

Ainsi, lorsqu'un inventeur a pris son brevet dans l'un des pays de l'union, l'inventeur a six mois pour mûrir sa découverte, l'expérimenter et la propager dans tous les pays, sans encourir la déchéance de ses droits.

En outre, il n'est pas obligé, de faire immédiatement les frais de brevets dans ces différents pays et il a le temps de chercher les capitaux qui lui sont utiles pour la garantir de ses droits ou l'exploitation de son invention.

Les avantages de la convention internationale sont donc bien appréciables, mais comme les législations en vigueur au moment de sa ratification n'ont pas été modifiées, il y a lieu de faire quelques réticences.

Nous allons donc exposer les inconvénients de l'application de la convention dans les principaux pays adhérents.

Angleterre. — Pour déposer en Angleterre une demande de patente (brevet) sous le bénéfice de la convention internationale, il faut fournir une *copie officielle* du brevet original, ce qui occasionne des frais supplémentaires.

De plus, il n'est pas délivré de certificats d'addition dans ce pays, de telle sorte que, si pendant les six mois de priorité accordés à l'inventeur, celui-ci a apporté des perfectionnements, il ne peut les introduire dans sa demande, et ne peut s'en garantir la propriétés que par une *seconde patente*.

Il est donc préférable de déposer sans retard dans ce pays une patente provisoire de *neuf mois* permettant d'introduire dans la patente définitive les perfectionnements qui auront pu être apportés à l'invention ; c'est le moyen le plus pratique et le moins coûteux.

Belgique. — Si l'inventeur prend d'abord son brevet en France, et qu'il invoque en Belgique le bénéfice de la convention, il lui est délivré un *brevet d'importation* qui tombe ou expire avec le brevet français ; tandis qu'en prenant tout d'abord le brevet en Belgique, le titre délivré serait un *brevet d'invention* d'une série de *vingt ans*.

Espagne. — En se réclamant de la convention en Espagne, l'inconvénient est du même genre, mais encore plus grave, car le *brevet d'importation*, délivré dans ce cas à l'inventeur, n'a qu'une durée de *dix ans* ; tandis que le *brevet d'invention* déposé en même temps ou avant le brevet français a, comme en Belgique, une durée de *vingt ans*.

Etats-Unis d'Amérique. — Les patentes ont aux États-Unis une durée maxima de 17 ans, mais si des brevets ont été pris par l'inventeur dans d'autres pays et pour le même objet, la patente américaine prend fin avec celui d'entre eux qui a la plus courte durée. Il y a donc intérêt pour l'inventeur à prendre son brevet aux États-Unis dans le plus bref délai possible.

D'autres raisons militent d'ailleurs en faveur de cette mesure. Ainsi, quoique les États-Unis aient adhéré à la convention, le patent-office de Washington délivre la patente à celui qui la demande le premier, et si le véritable inventeur arrive en retard, il n'a plus qu'à intenter un procès long et coûteux à celui qui a pris les devants, et l'issue est douteuse.

Italie. — L'inventeur qui a pris son brevet français en premier lieu et se réclame de la convention doit fournir

avec sa demande une copie officielle du brevet français, d'où des frais plus élevés.

On voit donc par ce qui précède que l'on a intérêt à prendre sans retard, quand on le peut, ses brevets dans tous les pays où l'on désire garantir sa propriété, et cela est encore plus nécessaire pour les pays qui, comme l'Allemagne, la Russie, l'Autriche, la Hongrie, etc, n'ont pas adhéré à la convention.

Il est vrai que les frais occasionnés par cette façon de procéder ne sont pas à la portée de tous, et l'inventeur peu fortuné a encore intérêt à prendre son brevet dans un seul brevet des pays de l'Union. Le choix de ce pays n'est pas indifférent, et nous engageons les inventeurs qui se trouvent dans ce cas, à demander leur brevet en *Belgique*, parce que c'est le moins coûteux et que l'on bénéficie de de la durée maxima *vingt ans*, accordée pour les brevets de l'invention.

Aux inventeurs fortunés nous conseillons de procéder comme nous l'avons expliqué précédemment et, en plus, de prendre sans tarder leurs brevets en Allemagne et aux États-Unis, car les demandes étant soumises à un *examen préalable portant sur la nouveauté de l'invention*, il y a bien des chances pour que la leur soit nouvelle si les patentes leur sont accordées dans ces deux pays.

Cela leur tient lieu, en somme, de recherches d'antériorités dans les principaux pays industriels. Quelques inventeurs croient bien faire pour éviter des frais, pourtant peu élevés, de prendre leurs brevets eux-mêmes, et il arrive souvent que la description très étendue sur des avantages, ou des points secondaires, laisse dans l'obscurité des points essentiels, ce qui peut entraîner la nullité du brevet; les revendications sont aussi mal établies en général par les inventeurs, et si cela n'a qu'une importance secondaire pour la France, il n'en est pas de même

lorsque le brevet est pris à l'étranger dans les pays qui exigent une copie officielle dont le titre étranger n'est que la reproduction exacte, ce qui fait que le brevet est forcément mal établi et souvent même sans valeur.

L'inventeur agit donc sagement lorsqu'il fait appel au concours d'ingénieurs spécialistes sérieux; les frais sont un peu plus élevés pour lui, mais doit-il regarder à une dépense supplémentaire d'une cinquantaine de francs en moyenne, lorsqu'il s'agit d'établir avec toutes les garanties désirables le titre qui doit constituer sa propriété pour quinze ou vingt ans?

Nous donnons ci-dessous un tableau dressé par l'office technique Boramé et Julien, 8, avenue de la République, à Paris, et résumant les caractères essentiels des lois des principaux pays en matière de brevets d'invention.

Prix moyen des demandes de Brevets d'invention et Certificats d'addition dans les principaux pays, montant des annuités et renseignements généraux.

ÉTATS	DURÉE des privilèges.	DURÉE de la protection à la demande	PRIX DES		DÉLAI d'exploitation.	POINTS sur lesquels porte l'examen de la demande.	ANNUITÉS ET TAXES DIVERSES
			Brevets.	Certificats d'addition.			
* France.....	15 ans	1 an	Fr. 150	70	2 ans	Objet de l'invention, régularité des pièces	105 francs chaque année.
Allemagne.....	15 ans	1 an	250	200	3 ans	Brevetabilité et nouveauté	30 francs la 1 ^{re} année et augmentation de 65 francs tous les ans.
* Angleterre provisoire, Patente définitive	9 mois 14 ans	9 mois 4 ans	150 400	(1)	non exigé	Régularité des pièces	275 francs pour la transformation de la protection provisoire en patente définitive, 175 francs la 3 ^e année et augmentation de 35 francs tous les ans.
Autriche.....	15 ans	1 an	250	(1)	1 an après la délivrance	Brevetabilité Régularité des pièces	100 francs les 2 ^e , 3 ^e , 4 ^e et 5 ^e années et augmentation de 25 francs tous les ans.
* Belgique.....	20 ans	1 an	70	60	1 an après exploitation à l'étranger	Régularité des pièces	30 francs la 2 ^e année, et augmentation de 15 francs tous les ans.
* Brésil.....	15 ans	1 an	900	700	8 ans	Brevetabilité Régularité des pièces	140 francs la 1 ^{re} année, et augmentation de 80 francs tous les ans.
Protection provisoire Canada Patente définitive...	4 an 15 ans	1 an 8 ans	200 380	(1)	2 ans	Brevetabilité et nouveauté	Pas d'annuités. Taxe de prolongation de 300 francs chacune les 6 ^e et 12 ^e années.
* Danemark.....	15 ans	1 an	300	200	2 ans après la délivrance	Brevetabilité et nouveauté	60 francs les 1 ^{re} et 2 ^e années, 35 francs les 4 ^e , 5 ^e et 6 ^e années, 475 francs les 7 ^e , 8 ^e et 9 ^e années, 335 francs les 10 ^e , 11 ^e et 12 ^e années et 490 francs les 3 dernières
* Espagne.....	20 ans	1 an	270	200	2 ans	Brevetabilité Régularité des pièces	40 francs la 1 ^{re} année et augmentation de 10 francs tous les ans.
* Etats-Unis.....	17 ans	17 ans	675	(1)	non exigé	Nonveauté	Pas d'annuités.

ETATS	DUREE des privilèges.	DUREE de la protection	PRIX DES		DÉLAI d'exploitation.	POINTS sur lesquels porte l'examen de la demande.	ANNUITES ET TAXES DIVERSES
			Brevets	Certificats d'addition.			
Hongrie.....	15 ans	1 an	Fr. 250	250	3 ans après publication	Brevetabilité Révocation des pièces	100 francs la 2 ^e année et augmentation annuelle de 10 fr. jusqu'à la 5 ^e année; de 25 fr. de la 6 ^e à la 9 ^e année, de 55 fr. de la 10 ^e à la 14 ^e , et de 110 fr. à la 15 ^e .
• Italie.....	1 an 6 ans 15 ans	1 an 1 an 1 an	250 290 350	475	1 an après la délivrance; 2 ans si la durée est de 6 ans	Brevetabilité Régularité des pièces	Le Brevet est accordé pour la durée demandée, soit 140 fr. pour un an et 10 fr. par année en plus. Taxe de prolongation 70 fr. plus 10 fr. par année. Amorties: 50 fr. 2 ^e et 3 ^e années; 85 fr. 4 ^e , 5 ^e et 6 ^e an.; 140 fr. 7 ^e , 8 ^e et 9 ^e an.; 135 fr. les 10 ^e , 11 ^e et 12 ^e an., et 160 fr. les 3 dernières.
Luxembourg.....	15 ans	1 an	100	80	3 ans	Brevetabilité	35 fr. la 2 ^e année et augmentation de 10 fr. tous les ans.
• Norwège.....	15 ans	1 an	250	225	3 ans après la délivrance	Brevetabilité et nouveauté	35 francs la 2 ^e année et augmentation de 10 francs tous les ans.
• Portugal.....	15 ans	1 an	350	200	2 ans	Brevetabilité et nouveauté	Pas d'annuités. Le Brevet est accordé pour la durée demandée: 350 pour un an et 20 fr. par année en plus. Taxe de prolongation 107 fr. p. un an et 20 fr. par an, en plus.
Russie.....	15 ans	1 an	475	(1)	5 ans	Brevetabilité et nouveauté	Annuités progressives.
• Suède.....	15 ans	1 an	200	250	3 ans après la délivrance	Brevetabilité et nouveauté	65 francs de la 2 ^e à la 5 ^e année, 100 francs de la 6 ^e à la 10 ^e année et 135 francs de la 11 ^e à la 15 ^e année.
• Suisse Brevet provisoire..... Définitif.....	3 ans 15 ans	1 an 1 an	150 175	150 150	3 ans	Brevetabilité et nouveauté	43 fr. la 2 ^e an. et 35 la 3 ^e . Transformation en Brevet définitif 80 fr. Autres amorties en aug. de 10 fr. tous les ans.

(1) Il n'est pas délivré de certificat d'addition.
 Les Etats marqués d'une astérisque ont adhéré à la Convention internationale du 20 mars 1883. Par cette Convention les sujets de chacun des Etats contractants jouissent dans tous les pays de ce qui concerne les Brevets d'invention, des mêmes droits que ceux accordés aux nationaux. Ceint qui a fait une demande de Brevet dans l'un de ces pays, a un droit de priorité de 6 mois (7 pour les pays d'outre-mer) pour effectuer valablement le dépôt de sa demande dans les autres, sans qu'on puisse lui opposer des faits accomplis dans l'interalle, tels qu'un autre dépôt de Brevet, une publication préalable, etc. De plus, les brev. brev. dans l'un des pays de l'U., peuvent être intro. d. dans l'un des autres sans enfreindre, de ce fait, la déchéance du Brevet dans l'Etat où il est importé.
 Les prix de ce Tarif comprennent tous les frais relatifs aux demandes de Brevets, c'est-à-dire: Taxes légales, dessins, descriptions, traductions, etc. Ils sont établis pour des descriptions ne dépassant pas 4,000 mots et pour des dessins de petit importance si l'invention en nécessite.
 Sur demande, envoi de tarifs et renseignements au présent tableau.

Prix moyen du dépôt des Marques de Fabrique et Modèles ou Dessins dans les principaux pays industriels et commerciaux, et Renseignements généraux. (Office Boramé et Julien.)

ÉTATS	MARQUES DE FABRIQUE			Modèles ou dessins.		TAXES ET RENSEIGNEMENTS DIVERS
	Durée.	Dimensions maxima.	Prix.	Points sur lesquels porte l'examen.	Durée.	
• France.....	15 ans	0,420 X 0,420	Fr. 45	Régularité des pièces	5 ans perpétuelle	Fr. 30 Modèle 5 ans : 4 francs par objet en plus. Modèle perpétuel: 45 francs par objet en plus.
Allemagne.....	10 ans	0,065 X 0,065	175	Nouveauté	6 ans	Marque : Ne doit pas être descriptive de l'objet qu'elle sert à désigner. Modèle : à l'expiration de la 3 ^e année laxe de 125 francs pour nouvelle période de 8 ans.
Angleterre.....	14 ans	0,210 X 0,050	150	Nouveauté	8 ans	Marque : renouvelable tous les 14 ans moyennant 100 fr. seulement. Ne doit pas être descriptif de l'obj. qu'elle désigne.
Autriche-Hongrie.....	10 ans	0,200 X 0,130	150	Nouveauté	10 ans	Marque : Ne peut être exclusivement descriptive de l'objet qu'elle sert à désigner.
• Belgique.....	Illimitée	0,100 X 0,080	100	Régularité des pièces	5 ans perpétuelle	Tout mot ou signe distinctif peut être adopté comme Marque.
Canada.....	Illimitée 25 ans	•	360 350	Régularité des pièces	•	Les habitants du Canada peuvent seuls déposer des Modèles.
Danemark.....	10 ans	H = 0,100 L = 0,150	425	Nouveauté	•	La marque est refusée si elle est iniquement en chiffres, mots ou lettres, mais si elle est iniquement en chiffres, mots ou lettres, elle peut être adoptée sans ses armoiries, décorations ou insignes espagnols.
• Espagne.....	Illimitée	0,60 X 0,100	130	Nouveauté	•	La marque ne doit pas être descriptive des objets sur lesquels elle est destinée à être apposée.
États-Unis.....	30 ans	0,550 X 0,580	250	Nouveauté	3 ans 1/3 7 ans 14 ans	Les armées publiques ne peuvent être adoptées comme marques.
• Hollande.....	20 ans	0,100 X 0,100	200	Nouveauté	•	Le successeur commercial qui veut conserver la marque de son prédécesseur doit effectuer à nouveau le dépôt avec indication de successeur ou héritier.
• Italie.....	Illimitée	•	130	Régularité des pièces	2 ans	90

PAYS	MARQUES DE FABRIQUE			Modèles ou dessins*		TAXES ET RENSEIGNEMENTS DIVERS
	Durée.	Dimensions maxima.	Prix. Lesquels porte l'examen.	Points sur lesquels porte l'examen.	Durée.	
Luxembourg.....	10 ans	0,080 X 0,100	Ft. 60	Régularité des pièces.	•	Ft. •
Norvège.....	10 ans	H = 0,100 L = 0,160	150	Nouveauté	•	•
* Portugal.....	10 ans	0,150 X 0,160	180	Régularité des pièces.	5 ans	160
Roumie.....	1 à 40 ans	0,075 X 0,214	200	Nouveauté	1 à 40 ans	150
Suède.....	40 ans	H = 0,100 L = 0,160	150	Nouveauté	•	•
* Suisse.....	15 ans	0,100 X 0,160	90	Nouveauté	2 ans 15 ans	70 90
* Tunisie.....	15 ans	0,120 X 0,120	70	Régularité des pièces	•	•

* Les Pays marqués d'un astérisque ont adhéré à l'Arrangement du 14 avril 1891 pour l'Enregistrement international des Marques de fabrique et commencent par cet Arrangement, les jours de chacun des divers Pays contractants peuvent s'assurer dans tous les autres la protection de leurs Marques de fabrique enregistrées dans les pays d'origine, en effectuant le dépôt desdites Marques au Bureau international de Berne. La durée de chacun des Etats contractants sera la même que dans le pays d'origine, à moins qu'ils n'aient déclaré, avant d'être admis à adhérer, qu'ils ont des dispositions particulières relatives à la durée de la protection de leurs marques de fabrique. Les dispositions relatives à l'adhésion de la Tunisie ont été demandées par MM. Boranié et Julien pour le dépôt d'une Marque au Bureau international de Berne et de 300 francs.

Les prix de ce Tarif comprennent tous les frais relatifs aux demandes d'enregistrement des Marques, c'est-à-dire : taxes légales, clichés, droits de timbres, etc. Ils sont établis pour des clichés de dimensions moyennes et dont les dessins sont peu compliqués.
Sur demande, MM. Boranié et Julien envoient tarif et renseignements concernant le dépôt des Marques et Modèles dans tous les autres pays non mentionnés au présent tableau.

LES TRAMWAYS AUTOMOBILES A PARIS

Dans son numéro du 10 mars 1897, le journal quotidien *Le Vélo*, toujours à l'affût de ce qui pourrait intéresser sa clientèle automobile, a publié un tableau complet des essais de tramways automobiles qui ont été tentés ou acclimatés à Paris.

Ce document très précis est trop intéressant pour ne pas être reproduit ici et nous le publions en entier.

Dates des divers essais ou adaptation des moteurs applicables à la traction des tramways.

ANNÉES	DATES	DÉSIGNATION DES MOTEURS	DÉSIGNATION DES LIGNES
1840	9 juillet	Premier essai d'une voiture automobile à air comprimé construite par Andraud et Tessié du Motay.	Voie d'essai établie à Chailiot.
1875	8 novembre	Essais de la locomotive à vapeur système Harding.	Fontenay-Saint-Germain-des-Prés.
"	20 décembre	Essais de la voiture automobile à air comprimé Mekarski.	Etoile-Courbevoie.
1876	28 février	Essai d'une voiture automobile à air comprimé Mekarski.	Neuilly-Saint-Augustin.
"	16 août	Essai d'une machine à vapeur surchauffée système Francq.	Neuilly-Saint-Augustin.
"	15 novembre	Essai d'un tramway automateur à vapeur système Bollée.	La Villette-Place du Trône.
1878	Du 20 avril au 16 mai	Essai d'une locomotive à vapeur système Brown.	Etoile-Courbevoie.
"	15 août	Essai d'une locomotive surchauffée système Francq.	Etoile-Courbevoie.
"	"	En circulation: 36 locomotives à vapeur système Harding.	Bastille-Montparnasse
"	"	En circulation: 10 locomotives à vapeur système Harding.	Bastille-Saint-Mandé.
"	"	Suppression de toutes les locomotives à vapeur système Harding.	Sur les deux lignes précitées.

ANNÉES	DATES	DÉSIGNATION DES MOTEURS	DÉSIGNATION DES LIGNES
1879	13 août	Essais d'une voiture automobile à air comprimé Mekarski.	Place Moncey-Saint-Denis.
"	"	Mise en service régulier de locomotive à vapeur système Brown.	Etoile-Courbevoie.
1881	25 mai	Première sortie d'essai du tramcar à accumulateurs Philippart.	Place de la Nation à Versailles et retour.
1884	3 juillet au 14 août	Essai d'un tracteur à vapeur système Roy.	Louvre-Saint-Cloud.
1890	2 mai	Exploitation régulière par locomotive à vapeur surchauffée système Franco.	Paris (Etoile)-Saint-Germain.
"	2 mai	Essais d'un tramway actionné par accumulateurs Faure.	Levallois-Saint-Augustin.
1890	Du 1 ^{er} octob. au 1 ^{er} avril	Exploitation régulière par voitures automotrices à vapeur du système Rowan.	Trocadéro à la place Pigalle.
1891	30 mai	Premier funiculaire parisien à traction par câble.	Belleville.
"	20 septembre	Exploitation régulière par voiture à vapeur système Rowan.	Auteuil-Boulogne.
"	17 avril	Mise en circulation de 4 voitures à accumulateurs Faure.	Saint-Denis-rue Taitbout.
1892	18 mars	Voitures à accumulateurs (Société du Travail électrique des métaux).	Saint-Denis-Porte-Maillot.
1893	3 mai	Première voiture à accumulateurs en service régulier.	Saint-Denis-Opéra.
"	16 juin	Première locomotive de 30 tonnes à air comprimé système Mekarski.	Louvre-Sèvres.
"	16 juin	Essais d'un tramway à 3 essieux, à accumulateurs.	Bastille-Saint-Ouen.
1894	9 janvier	Essais d'un tramway à vapeur surchauffée système Serpollet.	Madeleine-Place Clichy.
"	7 août	Première voiture à air comprimé système Mekarski (30 places).	Saint-Augustin-Cours de Vincennes.
"	5 février	Locomotives à air comprimé système Mekarski (30 tonnes).	Porte d'Orléans-Odéon.
1896	22 février	Essais d'une voiture à vapeur surchauffée système Serpollet.	Madeleine-Gennevilliers.
"	1 ^{er} juillet	Mise en service régulier de locomotives à air comprimé (30 tonnes).	Louvre-Versailles.
"	8 juin	Premier essai d'un tramway à gaz.	Saint-Denis.
1896	30 novembre	Essais réguliers d'un tramway à gaz pendant quelques jours.	La Villette-Place de la Nation.

FORMULES DE MATHÉMATIQUES

Les plus usitées dans les calculs

INDISPENSABLES POUR LES INGÉNIEURS, COMPTABLES, DESSINATEURS, ETC.

Signes conventionnels : a, b, c, d, côtés ; B, B', bases ; h, hauteur ; s, surface ; V, volume ; r, r', rayons ; p, demi-périmètre ; D, D, diagonales ; $\pi = 3,1416$; **A, B, C**, angles d'un triangle respectivement opposés aux côtés a, b, c ; =, égale ; \times , multiplié par ; \div , divisé par ; +, plus ; -, moins ; $\sqrt{\quad}$, racine carrée ; sin, sinus ; cos, cosinus ; th, tangente ; a^2 , a au carré ; a^3 , a au cube.

Triangle rectangle. Carré de l'hypoténuse = somme des carrés des 2 autres côtés ; un côté de l'angle droit = hypoténuse \times sinus de l'angle opposé.

Triangle quelconque, $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$; $\frac{a}{\sin A}$
 $= \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$.

$$s = \frac{B \times h}{2} \text{ ou } \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

Triangle équilatéral, $s = \frac{c^2 \sqrt{3}}{4}$.

Quadrilatère inscritible, $s = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d)}$.

Parallélogramme rectangle, $s = B \times h$.

Carré, $s = c^2$. *Losange*, $s = \frac{D \times D'}{2}$. *Trapèze*, $s = \frac{B+B'}{2} \times h$.

Quadrilatère quelconque, $s = \frac{D \times D'}{2} \times \sin$ de l'angle
des diagonales.

Polygone régulier, $s = p \times$ apothème.

Hexagone régulier, $s = \frac{3 c^2 \sqrt{3}}{2}$.

Octogone régulier, $s = 2 c^2 (1 + \sqrt{2})$. *Cercle*, circonférence $= 2 \pi r s = \pi r^2$.

Carré inscrit, $c = r \sqrt{2}$. *Décagone inscrit*, $c = \frac{r (\sqrt{5}-1)}{2}$.

Secteur de cercle, $s = \pi r^2 \times \frac{\text{nombre de degrés du secteur}}{360}$.

Parallélépipède, *Prisme*, $V = B h$. *Cube*, $V = c^3$.

Pyramide, $V = \frac{1}{3} B h$.

Tronc de prisme, $V =$ section droite $\times \frac{1}{3}$ somme des arêtes.

Tronc de pyramide à bases parallèles,

$$V = \frac{1}{3} h \times (B+B' \times \sqrt{B \times B'})$$

Cylindre quelconque, $V = B \times h$.

Cylindre droit, $V = \pi \times$ carré du rayon de la base $\times h$.

Surface convexe $= \pi \times$ diamètre de la base $\times h$.

Cône circulaire droit, $V = \pi \times$ carré du rayon de la base $\times \frac{h}{3}$.

Surface latérale $= \pi \times$ rayon de la base \times côté du cône.

Tronc de cône à bases parallèles de rayons R et r . $V = \frac{1}{3} \pi h \times (R^2 + r^2 + R r)$. Surface latérale $= \pi (R + r) \times$ côté.

Sphère, $s = 4 \pi r^2$; $V = \frac{4}{3} \pi r^3$.

Zone sphérique, $s = 2 \pi r h$.

Secteur sphérique, $V = \frac{2}{3} \pi r^2 h$.

Triangle sphérique, $s = r \times (\text{sommes des côtés} - \pi r)$,

Segment de sphère.

à deux bases $V = \frac{1}{6} \pi h^3 + \frac{1}{2} \pi h (R^2 + r^2)$ } R et r
à une base $V = \frac{1}{6} \pi h^3 + \frac{1}{2} \pi h R^2$ } rayons
des bases

Ellipse, 2 a et 2 b axes $s = \pi a b$.

Parabole, s des deux segments $= \frac{4}{3} B h$.

Ellipsoïde, $V = \frac{4}{3} \pi b^2 a$ si 2 a est l'axe de révolution
et $V = \frac{4}{3} \pi a^2 b$, si 2 b l'est.

Paraboloïde de révolution.

$V = \frac{\pi}{2} \times \text{carré du rayon de la base} \times \text{hauteur}$.

Fuseau. Onglet sphérique. A étant l'angle des deux plans
coupants,

$s = r^2 A \times 0,034906$; $V = r^3 A \times 0,011635$

Tore, r épaisseur du tore, R rayon moyen du tore.

surface latérale $= 4 \pi^2 R r$; $V = 2 \pi^2 R r^2$.

$\sqrt{2} = 1,41421$; $\sqrt{3} = 1,73205$; $\sqrt{5} = 2,23606$;
 $\frac{16}{3} \pi = 2,09439$; $\frac{4}{3} \pi = 4,18878$; $2 \pi^2 = 19,7392$; $4 \pi^2 = 39,4784$.

Théorème de Guldin. L'aire de la surface engendrée par
une ligne plane qui tourne autour d'un axe tracé dans son
plan sans la couper, a pour mesure le produit de la lon-
gueur de la ligne génératrice par la circonférence que dé-
crit son centre de gravité.

Le volume engendré par une figure plane qui tourne
autour d'un axe tracé dans son plan sans la couper, a
pour mesure le produit de l'aire de la figure génératrice
par la circonférence que décrit son centre de gravité.

Progression par différence. Somme des termes = demi-

produit de la somme des extrêmes par le nombre des termes.

Progression par quotient. Croissante, $s = \frac{1}{q} \frac{q - a}{q - 1}$; décroissante, $s = \frac{a - 1}{1 - q}$, s étant la somme des termes, a le premier terme, 1 le dernier, q la raison.

Arrangements de m objets n à n . Leur nombre = le produit de n nombres entiers consécutifs décroissants à commencer par m .

Permutations de m objets. Leur nombre = le produit des m premiers nombres entiers.

Combinaisons de m objets n à n . Leur nombre = fraction ayant pour dénominateur les n premiers nombres entiers, et pour numérateur autant de nombres entiers décroissants à commencer par m .

Piles de boulets, m et n nombre des boulets des côtés de la base, s somme des boulets, base carrée $s = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

base triangulaire $s = \frac{n(n+1)(n+2)}{1 \times 2 \times 3}$

base rectangulaire $s = \frac{n(n+1)(2n+1+3m)}{6}$

Intérêts, a capital placé, r taux divisé par 100, n nombre d'années du placement; simple = $a r n$ — Capital augmenté des intérêts composés = $a(1+r)^n$.

Annuités, r taux divisé par 100, a somme placée annuellement. Le capital produit au bout de n années = $\frac{a[(1+r)^n - 1](1+r)}{r}$ si l'annuité est payée au commencement de chaque année et $\frac{a[(1+r)^n - 1]}{r}$ si elle est payée à la fin de chaque année.

Amortissement. A somme empruntée, a annuité à servir, r intérêt annuel d'un franc, n nombre d'annuités à servir. L'amortissement relatif à la première année est égal à : $(1+r)^{n-1}(a - Ar)$.

RÈGLEMENTATION DES AUTOMOBILES

La préfecture de police prépare un nouveau règlement sur la circulation des automobiles à Paris. En attendant la publication de ce document, nous reproduirons le texte de l'ordonnance du 14 août 1893, la seule actuellement en vigueur et qui contient tous les articles ayant trait aux automobiles.

ORDONNANCE DU 14 AOÛT 1893

Concernant le fonctionnement et la circulation sur la voie publique, dans Paris et dans le ressort de la Préfecture de police, des véhicules à moteur mécanique, autres que ceux qui servent à l'exploitation des voies ferrées concédées.

NOUS, PRÉFET DE POLICE,

Vu : 1° Les arrêtés des Consuls des 12 messidor an VIII et 3 brumaire an IX ;

2° La loi des 7-14 août 1830 ;

3° La loi des 40-15 juin 1853 ;

4° L'arrêté du Ministre des Travaux publics en date du 20 avril 1866 ;

Et 5° Les articles 471 et 475 du Code pénal ;

Considérant que la mise en circulation, dans le ressort de la Préfecture de police, d'appareils à moteur mécanique a pris une certaine extension ;

Qu'il importe, dans l'intérêt de la sécurité publique, de réglementer la circulation et le fonctionnement des appareils dont il s'agit ;

Vu les rapports et avis de M. l'Ingénieur en chef des

Mines chargé du service des appareils à vapeur dans le département de la Seine;

Vu la lettre de M. le Ministre des Travaux publics en date du 9 mai 1893;

Vu le rapport du Chef de la 2^e Division,

ORDONNONS :

L'emploi sur la voie publique, dans Paris et dans les communes du ressort de la Préfecture de police, de véhicules à moteur mécanique, autres que ceux qui servent à l'exploitation des voies ferrées concédées, est soumis aux dispositions suivantes :

TITRE PREMIER

ARTICLE PREMIER. — Aucun véhicule à moteur mécanique autre que ceux qui servent à l'exploitation des voies ferrées concédées, ne peut être mis ou maintenu en usage sans une autorisation délivrée par Nous, sur la demande du propriétaire. Cette autorisation peut, à toute époque, être révoquée par Nous, le propriétaire entendu, sur la proposition des ingénieurs.

ART. 2. — La demande en autorisation prévue à l'article précédent sera établie en double expédition dont une sur papier timbré.

Elle devra faire connaître :

1^o Les principales dimensions et le poids du véhicule, le poids de ses approvisionnements et la charge maximum par essieu;

2^o La description du système moteur, la spécification des matières productrices de l'énergie et de leurs conditions d'emploi, la définition des organes d'arrêt et d'avertissement;

3^o Les noms et domiciles des constructeurs du véhicule, de ses appareils moteurs, de ses organes d'arrêt ;

4^o Les épreuves et vérifications auxquelles ont pu être soumises les différentes parties de cet ensemble ;

5^o Son numéro distinctif (les véhicules en provenance d'une même maison de construction devront faire l'objet d'un numérotage spécial à cette maison et définissant chaque appareil sans ambiguïté) ;

6^o L'usage auquel il est destiné ;

7^o Les voies publiques sur lesquelles il sera appelé à circuler ;

8^o Le lieu du dépôt ou de sa remise.

La demande sera accompagnée des dessins complets du véhicule, du système moteur et des appareils d'arrêt.

ART. 3. — Cette demande sera communiquée à l'ingénieur en chef des Mines chargé du service de surveillance des appareils à vapeur du département de la Seine.

Ce chef de service visitera ou fera visiter le véhicule aux fins de s'assurer notamment s'il satisfait au titre II de la présente ordonnance et si son emploi n'offre aucune cause particulière de danger.

Il procédera ou fera procéder à une ou plusieurs expériences pour apprécier le fonctionnement du moteur et de vérifier directement l'efficacité des appareils d'arrêt.

Si la charge maximum par essieu, constatée par le service des Mines, dépasse 4,000 kilogrammes, la demande sera ensuite communiquée : 1^o en ce qui concerne les véhicules destinés à circuler dans Paris, à l'ingénieur en chef du service de la voirie municipale (voie publique) ; 2^o en ce qui concerne les véhicules destinés à circuler dans les communes suburbaines de la Seine, à l'ingénieur en chef du service ordinaire du département de la Seine ; 3^o en ce qui concerne les véhicules destinés à circuler dans les communes de Sèvres, Saint-Cloud, Meudon et

Enghien, à l'ingénieur en chef du service ordinaire des Ponts-et-Chaussées du département de la Seine.

Ces chefs de service devront s'assurer que les véhicules sont disposés de telle sorte que leur circulation sur les voies qu'ils sont appelés à suivre ne puisse pas devenir une cause de danger pour la circulation en général, ni de détérioration pour les ouvrages dépendant des dites voies.

ART. 4. — L'autorisation sera délivrée sur un livret spécial contenant le texte de la présente ordonnance.

ART. 5. — L'autorisation déterminera les conditions particulières auxquelles le permissionnaire sera soumis, sans préjudice de l'obligation de se conformer aux règlements d'administration publique, aux prescriptions de la présente ordonnance et à tous les autres règlements intervenus ou à intervenir.

Cette autorisation fixera notamment le maximum de charge par essieu.

A moins de circonstances exceptionnelles qui nécessiteraient une réduction, la charge pourra être portée à 8,000 kilogrammes ; l'autorisation pourra d'ailleurs comporter, s'il y a lieu, des charges plus fortes.

ART. 6. — L'autorisation fixera aussi le maximum de la vitesse dans Paris et hors Paris, eu égard notamment à l'efficacité des moyens d'arrêt.

Ce maximum ne devra pas excéder 12 kilomètres à l'heure, dans Paris et dans les lieux habités ; il pourra être porté à vingt kilomètres en rase campagne, mais ce dernier maximum ne pourra être admis que sur les routes en plaine, larges, à courbes peu prononcées et peu fréquentées. Ces maxima ne pourront jamais être dépassés ; le conducteur du véhicule devra même, à toute époque, réduire les vitesses de marche au-dessous des dits maxima lorsque les circonstances le demanderont.

ART. 7. — En cas de changement de propriétaire, d'inexécution des épreuves ou vérifications prescrites par les règlements, ou de changements relatifs aux énonciations de l'autorisation, cette dernière est caduque de plein droit et le véhicule ne peut être maintenu en service sans nouvelle autorisation.

TITRE II

Dispositions relatives aux appareils.

ART. 8. — Les réservoirs, tuyaux et pièces quelconques destinés à renfermer des produits explosibles ou inflammables seront construits et entretenus de manière à offrir, à toute époque, une étanchéité absolue.

Il ne pourra être fait usage d'aucun appareil dans lequel une fuite suffirait à créer un danger imminent d'explosion.

ART. 9. — Les appareils doivent être construits et conduits de façon à ne laisser échapper aucun produit pouvant causer un incendie ou une explosion.

ART. 10. — La largeur des véhicules, entre les parties les plus saillantes, ne devra pas dépasser 2^m,50.

Les bandages des roues devront être à surface lisse sans aucune saillie.

ART. 11. — Le fonctionnement des appareils doit être de nature à ne pas effrayer les chevaux, soit par les vapeurs ou fumées émises, soit par les bruits produits, soit par toute autre cause.

ART. 12. — Si le moteur agit par l'intermédiaire d'un embrayage, des dispositions efficaces doivent être prises pour rendre impossible un emballement du moteur supposé débrayé.

ART. 13. — Les appareils de sûreté et autres qui ont besoin d'être consultés pendant la marche par le conduc-

teur du véhicule devront être bien en vue de ce conducteur et éclairés lorsqu'il y aura lieu.

Rien ne masquera la vue du conducteur vers l'avant et les divers appareils seront disposés de manière qu'il puisse manœuvrer sans cesser de surveiller sa route.

ART. 14. — Le véhicule sera muni d'un dispositif permettant de tourner dans des courbes de petit rayon.

ART. 15. — Le véhicule sera pourvu de deux systèmes de freins distincts ou de deux systèmes de commande de ces freins indépendants l'un de l'autre.

Par l'action d'un seul de ces systèmes, on doit pouvoir en toutes circonstances immobiliser le véhicule, même lorsque le moteur donne son maximum de force. L'un au moins des systèmes de commande produira un serrage des freins aussi instantané que possible.

ART. 16. — Les divers organes du moteur, les appareils de sûreté, les freins et leur système de commande, les essieux, etc., seront constamment entretenus en bon état. A cet effet, le permissionnaire devra faire procéder à des revisions périodiques et aux vérifications nécessaires pour faire effectuer, en temps utile, toute réparation conformément aux règles de l'art.

Les revisions périodiques et les réparations notables seront inscrites, en détail, sur le livret spécifié à l'art. 4.

ART. 17. — Tout véhicule à moteur mécanique portera sur une plaque métallique, en caractères apparents et lisibles, le nom et le domicile de son propriétaire et le numéro distinctif énoncé en la demande d'autorisation. Cette plaque sera placée au côté gauche du véhicule: elle ne devra jamais être masquée.

TITRE III

*Dispositions relatives à la conduite et à la circulation
des véhicules.*

ART. 18. — Nul ne pourra conduire un des véhicules à moteur mécanique spécifiés par la présente ordonnance s'il n'est porteur d'un certificat de capacité délivré par Nous à cet effet et afférent au genre de moteur du véhicule.

Il ne sera délivré de certificat qu'aux candidats âgés de vingt et un ans, au moins.

Le postulant devra fournir, à l'appui de sa demande, son extrait de naissance et deux exemplaires de sa photographie (chaque exemplaire devra avoir deux centimètres de largeur sur trois centimètres de hauteur), ainsi qu'un certificat authentique de résidence.

L'un des exemplaires de la photographie sera annexé au certificat.

Tout candidat devra faire la preuve, devant l'Ingénieur en chef des Mines chargé du service des appareils à vapeur, ou son délégué :

1^o Qu'il possède l'expérience nécessaire pour l'emploi prompt et sûr des appareils de mise en marche et d'arrêt et pour la direction du véhicule ;

2^o Qu'il est à même de reconnaître si les divers appareils sont en bon état de service et de prendre toutes les précautions utiles pour prévenir les explosions et autres accidents ;

3^o Qu'il saurait au besoin réparer une légère avarie de route.

Les certificats ainsi délivrés sont révocables, le titulaire entendu, et après avis de l'Ingénieur en chef des Mines.

Pour les véhicules mus par la vapeur, ces certificats

tiennent lieu de ceux imposés par l'article 12 de l'ordonnance du 3 janvier 1888, relative au fonctionnement des appareils à vapeur sur la voie publique.

ART. 19. — Le conducteur d'un véhicule à moteur mécanique devra toujours être porteur du livret spécial en tête duquel l'autorisation est délivrée et de son certificat personnel; il devra exhiber ces pièces à toute réquisition des agents chargés de la surveillance des dits appareils ainsi qu'à celle des agents de l'autorité.

ART. 20. — Lorsque le véhicule sera en circulation ou en stationnement sur la voie publique, le conducteur ne devra jamais le quitter, à moins qu'il n'ait pris toutes les précautions utiles pour rendre impossible une explosion de l'appareil moteur, une mise en route intempestive, ou toute autre circonstance dangereuse telle que bruits excessifs, etc., et qu'il n'ait assuré la garde de l'appareil sous sa responsabilité.

ART. 21. — Les véhicules à moteur mécanique devront être desservis par un nombre d'agents suffisant pour la manœuvre des divers appareils et notamment des freins.

ART. 22. — En marche, le conducteur doit porter son attention sur l'état de la voie, sur l'approche des voitures ou des personnes, et ralentir ou arrêter en cas d'obstacles, suivant les circonstances. Il doit obéir aux signaux d'alarme qui lui sont faits.

Il ne doit excéder, en aucun cas, les maxima de vitesse prévus par l'autorisation. Il doit, en outre, réduire la vitesse au-dessous de ces maxima autant que les circonstances l'exigent, en tenant compte des facultés d'arrêt dont il dispose, de l'état des appareils et de la voie, des glissements possibles lors de l'arrêt et des circonstances atmosphériques.

Il doit vérifier fréquemment, par l'usage, le bon état

de fonctionnement de l'un et de l'autre des deux systèmes de commande des freins.

ART. 23. — Le mouvement devra être ralenti ou même arrêté toutes les fois que l'approche du véhicule, en effrayant les chevaux ou autres animaux, pourrait être une cause de désordre ou occasionner des accidents.

En tous cas, la vitesse devra être ramenée à celle d'un homme au pas, dans les rues étroites où deux voitures ne peuvent passer de front, au passage des grilles d'octroi ou des barrières, au détour ou à l'intersection des rues, à la descente des ponts et sur tous les points de la voie publique où il existera soit une pente rapide, soit un obstacle à la circulation.

Le conducteur du véhicule ne doit reprendre une plus grande vitesse qu'après avoir acquis la certitude qu'il peut le faire sans inconvénient.

ART. 24. — L'approche du véhicule devra être signalée, toutes les fois que besoin sera, au moyen d'une corne, d'une trompe ou de tout autre instrument du même genre, à l'exclusion des appareils qui feraient un bruit analogue à celui des sifflets à vapeur.

Indépendamment de ce moyen d'avertissement qui doit être à la portée du conducteur, le véhicule sera muni, si sa marche est naturellement silencieuse, d'une clochette ou de grelots suffisamment sonores pour annoncer son approche. Cette clochette ou ces grelots ne porteront aucun dispositif d'arrêt.

ART. 25. — Le conducteur devra prendre la partie de la chaussée qui se trouvera à sa droite, quand bien même le milieu de la rue sera libre.

S'il est obligé de dévier à gauche, par la rencontre d'un obstacle, il devra reprendre sa droite, immédiatement après l'avoir dépassé.

ART. 26. — Il est défendu de faire circuler ou stationner

les véhicules sur les trottoirs, sur les contre-allées des boulevards et généralement sur toutes les parties des voies ou promenades exclusivement réservées aux piétons ou aux cavaliers. Toutefois, les véhicules peuvent franchir ces trottoirs et ces contre-allées prudemment et à la vitesse du pas de l'homme, et en suivant les passages pavés qui donnent accès aux propriétés riveraines, mais sans stationner sur ces passages.

ART. 27. — Il est interdit aux conducteurs des véhicules de couper les convois funèbres, les groupes scolaires et les détachements de troupes ou convois militaires, de traverser les Halles centrales avant dix heures du matin, de lutter de vitesse entre eux ou avec d'autres cochers ou conducteurs.

ART. 28. — Il est interdit de laisser stationner les véhicules sur la voie publique à moins d'absolue nécessité. Dans ce cas, le stationnement ne pourra avoir lieu qu'à la condition de ne pas gêner la circulation.

Aucun véhicule ne devra stationner vis-à-vis d'un autre véhicule, ou d'une autre voiture déjà arrêtée du côté opposé.

ART. 29. — Il est défendu de faire remorquer par un véhicule à *moteur mécanique* une ou plusieurs voitures.

ART. 30. — Les véhicules ne pourront circuler pendant la nuit ou en temps de brouillard sans être pourvus de falots ou lanternes allumés. En temps ordinaire, l'allumage aura lieu dès la chute du jour.

Ces falots ou lanternes donneront un feu blanc et seront toujours maintenus en bon état. Il en sera disposé deux extérieurement et à l'avant des véhicules, à une distance telle l'un de l'autre, qu'ils comprennent entre eux la largeur totale du véhicule.

Ils auront une puissance d'éclairage et des dispositions telles que si le véhicule circulait sur une voie non

éclairée, le conducteur puisse distinguer nettement la voie et les objets en avant de lui dans un champ assez étendu pour pouvoir s'arrêter en temps utile.

ART. 31. — En cas d'accident de personnes, d'accident matériel notable ou d'explosion quelconque, le propriétaire du véhicule ou, à son défaut, le conducteur, devra immédiatement prévenir le Commissaire de police et nous en informer.

L'appareil avarié et ses fragments ou pièces ne seront déplacés qu'en cas de force majeure ou de concert avec le commissaire de police, et ne seront pas dénaturés avant la clôture des enquêtes qui pourront être ordonnées.

TITRE IV

Dispositions générales.

ART. 32. — Pour ce qui n'est pas spécialement réglé par la présente ordonnance, les véhicules à moteur mécanique seront soumis, en tout ce qui leur est applicable :

1^o Aux dispositions des lois et règlements sur la police du roulage, notamment à celles des titres I et III du décret du 10 août 1832;

2^o Si le moteur est un moteur à vapeur, aux dispositions des lois et règlements sur les appareils à vapeur, notamment à celles du décret du 30 avril 1880, et de l'ordonnance du Préfet de police du 3 janvier 1888; toutefois les prescriptions des articles 14 et 15 de cette ordonnance ne seront pas appliquées aux dits véhicules.

ART. 33. — Les contraventions à la présente ordonnance seront constatées par des procès-verbaux ou rapports qui nous seront adressés pour être transmis au Procureur de la République, sans préjudice des mesures

administratives auxquelles les constatations faites pourront donner lieu.

ART. 34. — L'ingénieur en chef des Mines chargé du service de surveillance des appareils à vapeur du département de la Seine, les ingénieurs et agents placés sous ses ordres sont chargés, sous notre direction, et avec le concours des autorités locales, de la surveillance relative à l'exécution des mesures prescrites par la présente ordonnance et spécialement de celles qui font l'objet des titres I et II.

L'ingénieur en chef du service de la voirie municipale de Paris (voie publique), les ingénieurs placés sous ses ordres, les ingénieurs en chef des Ponts-et-Chaussées des départements de la Seine et de Seine-et-Oise, ainsi que les agents sous leurs ordres, concourront à cette surveillance, spécialement en ce qui concerne les dispositions des titres I et III.

Le chef de la police municipale, les commissaires de police de la ville de Paris et des communes du ressort de la Préfecture de police, les officiers de paix ainsi que tous les autres agents de l'Administration sont invités à prêter leur concours aux ingénieurs et agents ci-dessus désignés et à assurer la surveillance relative à l'exécution des mesures qui font l'objet du titre III.

ART. 35. — La présente ordonnance sera imprimée et affichée.

Ampliation en sera adressée aux chefs de service désignés en l'article 34, au colonel commandant la légion de la garde républicaine et au colonel commandant la légion de gendarmerie de la Seine, qui sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de tenir la main à son exécution par tous les moyens dont ils disposent.

Le Préfet de police,

LÉPINE.

EN VENTE A LA MÊME LIBRAIRIE

BIBLIOTHÈQUE ÉLECTROTECHNIQUE

- I^{er} volume : **Manuel d'Electricité industrielle**, par C. TAIN-
TERRIER, Ingénieur des Arts et Manufactures. 1 volume de
300 pages, 215 figures dans le texte. Prix : broché, 6 fr.
Cartonné 6 fr. 50.
- II^e volume : **L'Electro-Aimant et l'Electro-Mécanique**,
par SILVANUS P. THOMPSON, traduit de l'anglais par E. BOISTEL,
Ingénieur-électricien. 1 volume de 575 pages, 221 figures dans le
texte. Prix : broché, 10 fr. Cartonné. 10 fr. 75.
- III^e volume : **Les Applications mécaniques de l'Energie
électrique**. Utilisation mécanique de l'énergie électrique des
réseaux de distribution pendant la journée. Renseignements
pratiques sur l'installation et l'exploitation, par J. LAFFARGUE,
ancien directeur de l'Usine municipale d'Electricité des Halles
Centrales de la ville de Paris, licencié ès sciences physiques,
Ingénieur-électricien. 1 volume de 365 pages et 320 figures dans
le texte. Prix : broché, 6 fr. Cartonné 6 fr. 50.
- IV^e volume : **Les Applications mécaniques de l'Energie
électrique**, par J. LAFFARGUE, 2^e partie. — **Installations
particulières**. Utilisation mécanique de l'énergie électrique
par installations séparées. Applications diverses dans les usines,
dans les mines, dans la marine, à la campagne. Renseignements
pratiques sur l'installation et l'exploitation. Broché, 10 fr.
Cartonné 10 fr. 75.
- V^e volume : **Les Transformateurs d'énergie électrique**,
par P. DUCUY, Ingénieur-électricien. 1 volume de 450 pages et
150 figures dans le texte. Broché, 7 fr. Cartonné 7 fr. 50.
- VI^e et VII^e volumes : **La Dynamo**, par HAWKINS et WALLIS.
2 volumes in-8° écu, 400 pages chacun et nombreuses gravures
dans le texte. Traduit et adapté de l'anglais par E. BOISTEL.
Brochés 15 fr. Cartonnés. 16 fr. 50.
- VIII^e, IX^e et X^e volumes : **L'Eclairage électrique**. — **Traité
pratique de montage et de conduite des installations
d'éclairage électrique**, par FRANÇOIS MIROX, Ingénieur-élec-

tricien. 3 vol. avec nombreuses gravures et plans d'installation. Prix : Brochés, 25 fr. 50. Cartonnés. 28 fr.
(Les 3 volumes ne se vendent pas séparément.)

XII^e volume : **La Traction électrique**, par C. TAINURIER, Ingénieur-électricien. 1 volume d'environ 300 pages et nombreuses gravures dans le texte. Broché 6 fr. Cartonné. 7 fr.

OUVRAGES DIVERS

Les Automobiles. Voitures, tramways et petits véhicules, par D. FARMAN, Ingénieur-mécanicien, avec une préface de M le baron de Zuylen de Nyevelt, président de l'Automobile-Club de France. 1 volume in-8^o, de 320 pages avec 142 figures dans le texte. Prix : broché, 5 francs; cartonnage toile. 6 fr.

Manuel du Mécanicien de chemin de fer par PIERRE GUÉDON, Ingénieur, Chef de dépôt principal de la traction mécanique à la Compagnie générale des omnibus de Paris. 1 volume de 350 pages avec 131 figures dans le texte. Prix : Cartonné. 5 fr.

Memento de l'Electricien, par C. TAINURIER, Ingénieur des Arts et Manufactures. 1 volume in-32, format de poche. Cartonné. 4 fr. 50.

L'Ouvrier électricien (Guide manuel pratique de), par A. de GRAFFIGNY. 1 volume de 325 pages et 144 gravures dans le texte. Prix : broché, 4 fr. Cartonné. 4 fr. 50.

Le Caoutchouc et la Gutta-Percha. Histoire naturelle, production, propriétés chimiques, physiques, mécaniques, application. 1 fort volume in-8^o raisin, d'environ 500 pages, nombreuses gravures dans le texte et une carte par TH. SEELIGMANN, Chimiste-industriel; LAMY-TORRILHON, fabricant de caoutchouc; H. FALCONNET, Ingénieur; et LAMY, Ingénieur fabricant de caoutchouc. Prix : broché. 15 fr.

Les Alliages métalliques, par A. LEDEBUR, Professeur de métallurgie à l'Ecole des mines de Freiberg. Traduit de l'allemand par TH. SEELIGMANN, Chimiste industriel. 1 volume de 216 pages. Prix : broché, 4 fr. Cartonné. 4 fr. 50.

Le Fer et l'Acier, par A. LEDEBUR, Traduit de l'allemand par TH. SEELIGMANN. 1 volume de 220 pages. Prix : broché, 3 fr. 50. Cartonné. 4 fr.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE.....	1
--------------	---

PREMIERE PARTIE

AUTOMOBILES A VAPEUR

Classification des automobiles suivant le moteur...	1
Systèmes de moteurs à vapeur	3
<i>Moteur de Dion et Bouton.</i> — Chaudière. — Combustion. — Allumage. — Formation de la vapeur. — Graissage. — Conduite. — Eau d'alimentation. — Désincrustants. — Nettoyage des passages de fumée. — Force des chaudières de Dion. — Description de la machine	3 à 23
<i>Moteur Serpollet.</i> — Voitures automobiles à vapeur chauffées au pétrole, système Serpollet. — Condenseur des voitures Serpollet. — Brûleur Longue-mare des voitures Serpollet. — Graissage de la machine. — Nettoyage du générateur. — Description sommaire des voitures automobiles Serpollet chauffées au pétrole lampant, actuellement en construction.....	23 à 42

<i>Tracteur Leblant</i>	42 à 49
<i>Omnibus à vapeur système Weidknecht</i> . — Description de la machine. — Conduite	49 à 58
<i>Voiture Scotté</i>	58 à 62
<i>Voiture Bollée</i>	62
<i>Bicyclette à vapeur Dolifol</i>	63
Avantages de la détente et du système compound pour les moteurs des voitures automobiles.....	65
Calcul de l'effort de la puissance d'un moteur.....	79

DEUXIÈME PARTIE

AUTOMOBILES ET TRAMWAYS A GAZ

Observations préliminaires	81 à 91
<i>Voiture à gaz de la « Gas-traction Co »</i> . — Description du moteur. — Stations de compression	91 à 101

TROISIÈME PARTIE

MOTEURS A ESSENCE DE PÉTROLE

Observations préliminaires	103
<i>Moteur Phœnix appliqué aux voitures Panhard et Levassor</i> . — Conduite et entretien des voitures à pétrole mues par le moteur Phœnix-Daimler. — Préparation de la voiture. — Mise en marche. — En marche. — Observations. — Stoppage. — Causes d'arrêt.....	104 à 120
<i>Voiturette automobile Léon Bollée</i> . — Roues et bâti. — Moteur. — Fonctionnement. — Brûleur. — Transmission du mouvement. — Direction. — Freins. — Divers.	120 à 139
<i>Tricycle à pétrole de MM. de Dion et Bouton</i> . — Carburateur. — Moteur. — Échappement. — Mécanisme de propulsion. — Allumage. — Soins à prendre avant le départ. — Principales causes de	

non-fonctionnement et moyens d'y remédier. —	
Des pneumatiques.....	139 à 164
<i>Voiture à pétrole de M. Doniel Augé.....</i>	164 à 169
<i>Voitures automobiles système Landry et Beyroux.</i>	
— Instructions pour la conduite des voitures automobiles du système Landry et Beyroux : conditions de bon fonctionnement du moteur. — Conditions de bon fonctionnement des organes de la voiture.....	169 à 177
<i>Avant-train automoteur système Prétot.....</i>	177 à 181
<i>Voiture Peugeot.....</i>	181 à 184
<i>Voitures Gauthier-Werhlé.....</i>	185 à 191
<i>Automobiles Léo avec moteur Pygmée.....</i>	191 à 195
<i>Les voitures Mors.....</i>	195 à 200
<i>Voitures de la Maison Parisienne.....</i>	200 à 201
<i>Voitures Georges Richard.....</i>	202
<i>Le fiacre à pétrole de M. Roger et C^{ie}.....</i>	202 à 204
Les voitures de place à Paris.....	211 à 218

QUATRIÈME PARTIE

VOITURES ÉLECTRIQUES

<i>Voiture électrique Darracq.....</i>	211 à 218
<i>Voiture électrique Krieger.....</i>	218 à 222

CINQUIÈME PARTIE

ACCESSOIRES DIVERS

<i>Graisseurs mécaniques pour voitures automobiles.</i>	
— Graisseur multiple de M. Bourdon.....	224
Graisseur à dépôts multiples système H. Hamelle.....	226
Graisseur système F. Drevdal.....	233
<i>Le Caoutchoutage des Roues. — Roues Michelin.....</i>	235
Pneumatiques Edeline-Gallus.....	243
Bandages de MM. Torrilhon et C ^{ie}	244

Pneumatique Clincher.....	246
<i>Essieux et Ressorts.</i> — Essieux et ressorts de M. Lemoine.....	248
Essieux et ressorts de M. Hanoyer.....	252
Essieux et ressorts de MM. Bail, Pozzi et C ^{ie}	255
Essieu en C avec œil encastré formant rouleau...	257
Essieu de direction pour voitures automobiles...	258
Les Peintures émail de M. Ranglaret.....	262
Jointz métalliques Salbreux.....	264
La fibre vulcanisée.....	265
<i>Essence minérale</i>	266
<i>Conseils aux voituristes.</i> — La veille. — Avant de partir. — Aux arrêts. — En route. — A l'arrivée.	271 à 278
<i>Douanes.</i> — France. — Allemagne. — Belgique. — Danemark. — Espagne. — Etats-Unis. — Grèce. — Italie. — Russie. — Suède. — Suisse. — Turquie.	279 à 281

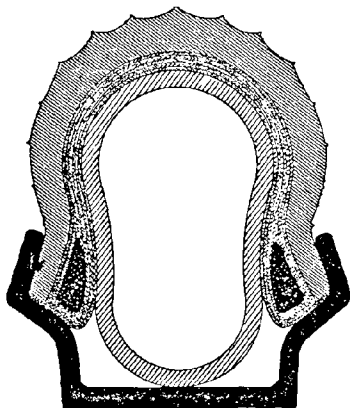
NOTES ET ADDITIONS

Notice sur la prise des brevets d'invention en France et à l'étranger.....	283
Les tramways automobiles à Paris.....	292
Formules mathématiques les plus usitées dans les calculs.....	294
<i>Réglementation des automobiles.</i> — Demande en autorisation. — Dispositions relatives aux appa- reils. — Dispositions relatives à la conduite et à la circulation des véhicules. — Dispositions géné- rales.....	298 à 309

Le Pneumatique CLINCHER

POUR VOITURES

**Présente une supériorité écrasante
sur toutes ses contrefaçons**



Supériorité de Fabrication. -- Supériorité de Qualité
Supériorité d'Aspect

C'est le moins MASTOC de tous les Pneumatiques

Il ne nuit en rien à l'élégance et au coup d'œil

Compagnie Française de Caoutchouc Manufacturé

23, Rue Jean-Jacques-Rousseau, PARIS

Adresse Télégraphique : **CLINCHER-PARIS**

TÉLÉPHONE N° 105.99

Médaille d'Argent Exp. Univ. 1889. — Médaille d'Or, Exp. Rouen 1896

TÉLÉPHONE

Spécialité d'Appareils de Graissage

ROBINETS à SOUPAPE ÉQUILIBRÉE



R. HENRY



Seul Constructeur-Concessionnaire

Des marques et des brevets J. HOCHGESAND

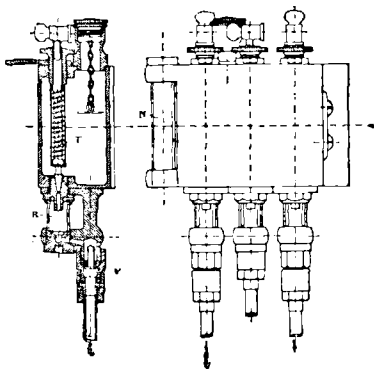
Paris. --- 117, Boulevard de la Villette, 117 --- Paris

OLÉOPOLYMÈTRE, système J. HOCHGESAND, breveté S. G. D. G.

APPAREIL SPÉCIAL

pour le Graissage du Moteur des Voitures Automobiles

Cet appareil contient 500 gr. d'huile pour une durée de 5 à 6 heures, suivant l'état du moteur. Son réglage est facile et ne s'opère qu'une fois pour toutes, l'arrêt et la remise en marche ayant lieu en couchant ou en relevant le bouton à charnière.



Une soupape de retenue à chaque débit évite le refoulement des gaz vers l'appareil.

Sa construction très soignée en assure l'étanchéité et le bon fonctionnement.

Le nombre de débits peut être augmenté à volonté.

UN COMPARTIMENT A PÉTROLE DE 300 GRAMMES PERMET DE PÉTROLER LE MOTEUR A TOUT MOMENT. — ENCOMBREMENT MODÉRÉ : $15 \times 10 \times 5^c / m$

La Maison se charge de l'étude et de toute installation de graissage

Sur demande, envoi de prospectus complets

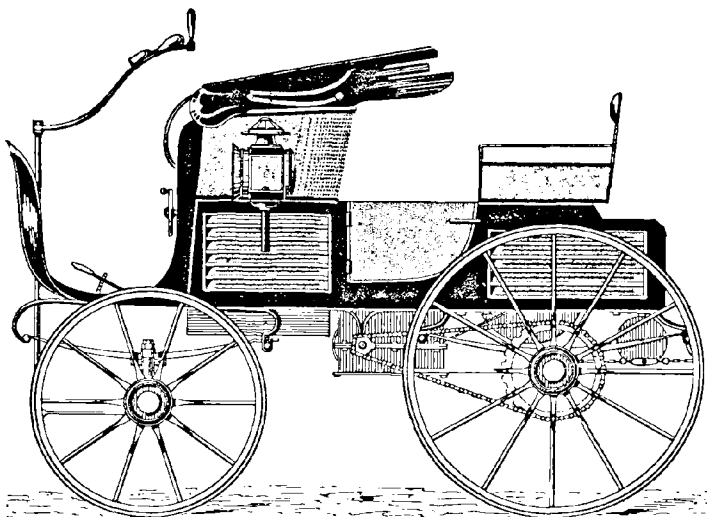
MOTEURS PYGMÉE

à Gaz, à Essence, à Pétrole
entièrement équilibrés, horizontaux et verticaux
les moins encombrants, les plus légers

POUR

**Voitures Automobiles, Motocycles
Bateaux de Plaisance**

LUMIÈRE ELECTRIQUE
ET TOUS USAGES INDUSTRIELS OU AGRICOLES



Automobiles " LÉO "

Voitures de toutes formes

Léon LEFEBVRE

PARIS — 4, Rue Commines — PARIS

Anciens Établissements

GAUTIER, WEHRLÉ & C^o

Société Continentale d'Automobiles

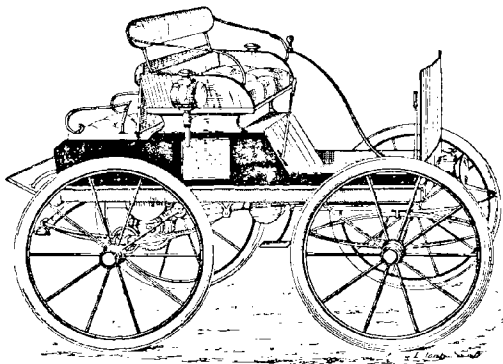
Anonyme. — Capital : 1,000,000 de fr.

AUTOMOBILES A PÉTROLE

Systemes brevetés en France et à l'Etranger

USINE & BUREAUX

32, Rue Cavé — LEVALLOIS-PERRET



Moteur robuste sans trépidations

Carburateur perfectionné — Suppression de la Chaîne

Entraînement par Essieu articulé

Toutes pièces mécaniques à l'abri de la Poussière

Conduite très facile

Légereté, Solidité et élégance des Modèles

LIVRAISON RAPIDE

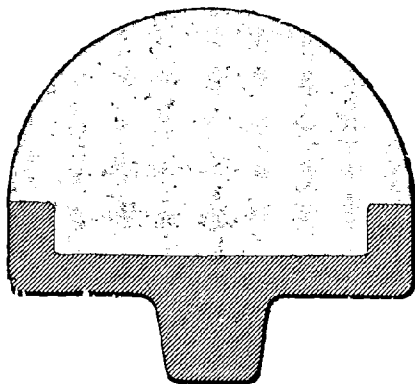
Envoi franco du Catalogue et de tous Renseignements

ESSAIS A L'USINE

Manufacture Générale de Caoutchouc

TORRILHON & C^o

USINE à CLERMONT-FERRAND
(Puy-de-Dôme)



DÉPOT à PARIS
25, Rue d'Enghien, 25

BANDAGES POUR VOITURES AUTOMOBILES PLEINS ET PNEUMATIQUES

1^{er} PRIX (Série des Voitures Lourdes)

Course PARIS-MARSEILLE et Retour

Voiture Peugeot, munie de Caoutchoucs TORRILHON, soudés au Fer

1^{er} PRIX

Course MARSEILLE-MONTE-CARLO

Voiture de Dion et Bouton, munie de Caoutchoucs TORRILHON, soudés au Fer

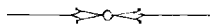
Poids 3,000 kilos

Vitesse moyenne 31 kilomètres à l'Heure

**ACCUMULATEURS
ELECTRIQUES**

Spéciaux

pour la Traction



**USINE
à Clichy**

(Seine)



**Siège Social
ET**

BUREAUX

39, Rue de L'Arcade

PARIS



ACCUMULATEURS

ÉLECTRIQUES

pour Allumage de Moteurs

à Pétrole et à Gaz

L'ACCUMULATEUR FULMEN

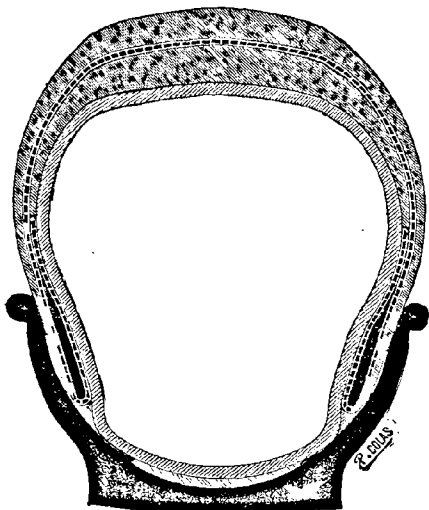
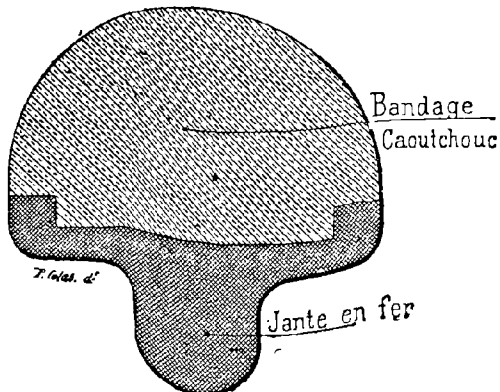
Manufacture Générale de Caoutchouc

Société des Anciens Etablissements EDELIN et Pneumatique Français GALLUS

PUTEAUX (SEINE)

M. BOUQUILLON, Directeur

M. BOUQUILLON, Directeur



Pneumatique GALLUS pour Voitures et Vélocipèdes

Fournisseur de la Cie des Omnibus, de MM. Peugeot, Roger, Harmoyer, Jeantaud, Belvalette, Cambier, etc...

CAOUTCHOUCS PLEINS ET CREUX POUR VOITURES AUTOMOBILES
ET AUTRES

MOTEUR A PÉTROLE

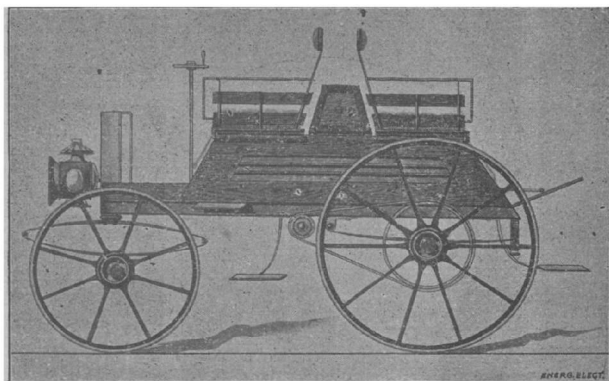
" CYCLOPE "

Simple -- Robuste -- Léger -- Economique

DANIEL AUGÉ

24, Rue des Ardennes, 24

PARIS



MÉCANISME COMPLET POUR
Voitures Automobiles

Application diverses des Moteurs à Pétrole
Dynamos à Pétrole, Pompes à Pétrole, etc.

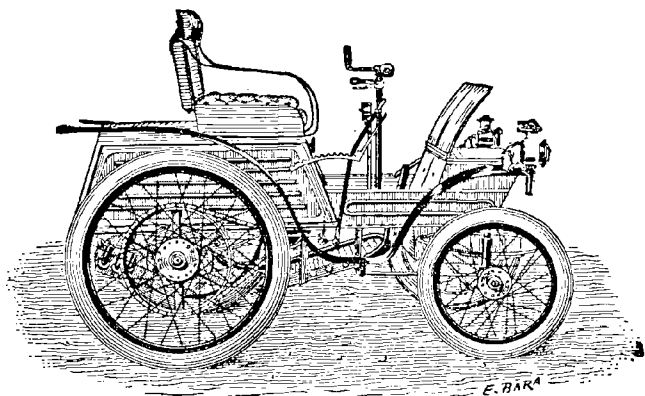
MORS

Ingénieur des Arts et Manufactures

48, Rue du Théâtre - Grenelle

—♦— PARIS ♦—

VOITURES AUTOMOBILES



Voitures Automobiles à 2, 3 et 4 places

Vitesse moyenne 18 kilomètres

Moteur à pétrole (Système MORS, B^{té} S. G. D. G.)
allumage électrique

Roues Métalliques avec pneus MICHELIN.

Roues en bois, avec pneus MICHELIN.

Roues en bois avec bandage Caoutchouc plein.

*Sur demande spéciale, les voitures peuvent
être munies d'une marche en arrière.*

—♦—
MOTEURS à PÉTROLE de 3, 6 et 12 chevaux
(Système MORS B^{té} S. G. D. G.)

Renseignements sur demande

La plus Grande Manufacture de Voitures

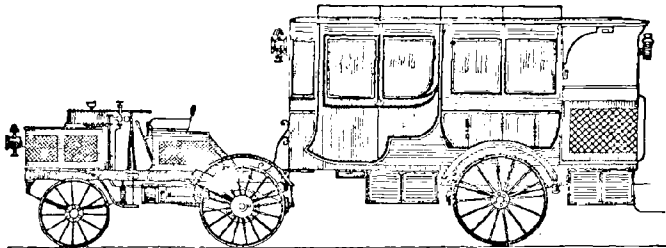
HARNAIS de luxe et de Service

VOITURES AUTOMOBILES, etc. — TRAMWAYS

(ANCIENNE MAISON Ad. SAMUEL)

La Carrosserie Industrielle

(Société anonyme au Capital de 3 Millions de fr.)



228, Faubourg Saint-Martin, 228

(angle de la Rue Lafayette)

PARIS

Exposition Permanente

10 bis, Avenue de la Grande-Armée, 10 bis

USINES

78, Rue Claude-Decaen, Reuilly - PARIS

10, Rue des Tourneux (Voitures Automobiles)

10, Rue de l'Abreuvoir, à COURBEVOIE (Seine)

FABRIQUE SPÉCIALE DE VERNIS

ET

Couleurs Vernissées

En toutes Nuances pour

**ÉQUIPAGES, VOITURES AUTOMOBILES,
WAGONS, BATIMENTS et INDUSTRIES**

Martial RANGLARET — C^{ie} FRANÇAISE des VERNIS SUÉDOIS

TIL. & AN. RANGLARET FRÈRES

Successieurs

25, Rue de la Chapelle — PARIS

USINE, 2, 4, 6, 8, Avenue de Paris — PLAINE-SAINT-DENIS

MÉDAILLE D'OR
Rouen 1896

MAISON FONDÉE en 1877

ATELIERS DE CONSTRUCTION DU PONT-DE-FLANDRE

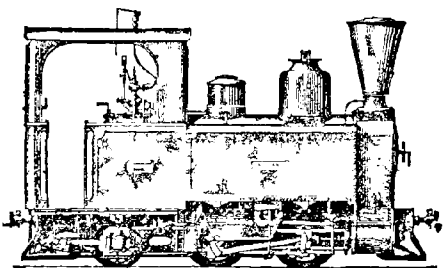
F. WEIDKNECHT, Ingr.^r. - Constr 1 & 5, B^d Macdonald
(Pte de la Villette) Paris

SPECIALITÉ DE LOCOMOTIVES-TENDERS

Série de Locomotives, de 3 à 20 tonnes à vide pour voie de 0 m. 60 et de 5 à 40 tonnes à vide pour voie de 1 m., répondant à tous les besoins, pour chemins de fer secondaires, mines, usines etc., visibles dans mes ateliers, où elles sont construites de toutes pièces.

ESSIEU PORTEUR RADIAL, système F. WEIDKNECHT.

LOCOMOTIVES-TEAMWAYS
2 essieux accouplés et 1 essieu radial ou à 3 essieux accouplés; cylindres et mouvement au-dessus du châssis, marchant dans les deux Sens.



LOCOMOTIVES de MONTAGNES
Pour fortes rampes et courbes de faibles rayons à adhérence totale à 4, 5 ou 6 essieux accouplés par pendule compensateur.

VOITURES AUTOMOBILES

sur rails et sur routes

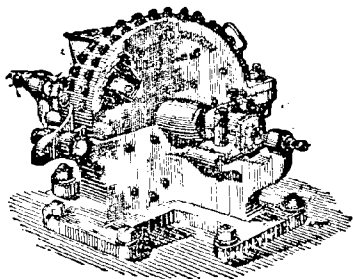
BROYEURS, CONCASSEURS, GRANULATEURS

Système L. LOISEAU, breveté s. g. d. g.

F. WEIDKNECHT, seul successeur et Concessionnaire

SPECIALITÉ DE BROYEURS DE PIERRES

pour
Sable de maçonnerie, Chaux,
Ciments, Scories
Minerais, Produits réfractaires
Grains,
Verre, Émeris, etc., etc.
Brevetés s. g. d. g.

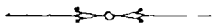


BROYEUR

Réduisant à l'impalpable la
quartz aurifère

Spécialité de Casse-Coke pour Usines à gaz, Fonderies, Sucrieries, etc.
Casse-Charbon, Epierreurs et Gailleteurs

VOITURES AUTOMOBILES



G. BARTHÉLEMY & C^{IE}

11, Passage Dubail

(Angle du Boulevard Magenta et Rue des Vinaigriers)



ACHAT, VENTE ET LOCATION

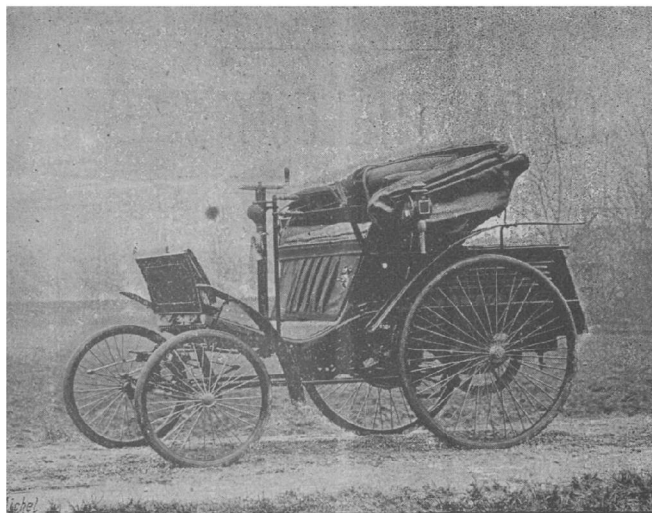
Location de Tricycles de Dion et Bouton.

RÉPARATION & ENTRETIEN

MAISON PARISIENNE de VOITURES AUTOMOBILES

(Système Benz)

71, Avenue de la Grande-Armée, 71



Livraison immédiate de l' "ÉCLAIR"

PRIX NET "ÉCLAIR" sans capote : **3,500** fr.

Voiture à 2 places, avec Moteur de 1 1/2 cheval. — Cette Voiture marche à une allure de 20 kilomètres à l'heure et monte des rampes de 10 0,0

Poids Total 310 kilos

Tous les autres genres de Voitures portées sur le Catalogue

MYLORD, VICTORIA, VIS-A-VIS, PHAETON, COUPÉ, LANDAU
VOITURE DE COMMERCE, OMNIBUS

peuvent être livrées en 2 mois.

Moteurs pour Voitures

de 1 cheval 1/2 à 9 chevaux de force, 1 ou 2 cylindres, sont vendus séparément aux Carrossiers.

Récompenses obtenues par le Moteur Benz

Course Paris-Bordeaux, Course Paris-Marseille, 4 Voitures engagées : 4 RÉCOMPENSES

Course Marseille-Nice (Amateurs)

3 --- — 3 ---

MOTEURS FIXES (Système Benz)

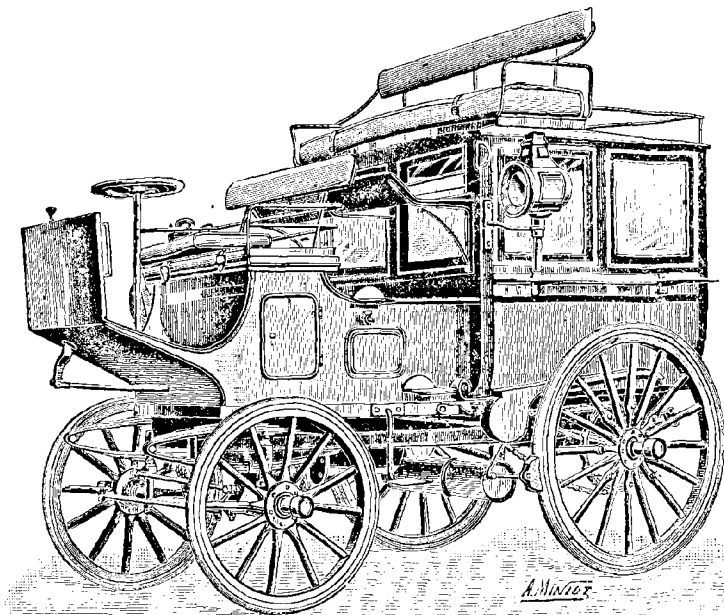
Moteurs Verticaux et horizontaux à Gaz et à Essence (avec ou sans glissières)

INSTALLATION COMPLÈTE A FORFAIT

MANÈGE HUMBER-GLADIATOR

MOUTER & C^{IE}

77 bis, Avenue de la Grande-Armée. --- PARIS



Voitures et Motocycles

VOITURES AUTOMOBILES DE TOUTES MARQUES

VENTE, ÉCHANGE, ACHAT, LOCATIONS, RÉPARATIONS

GARAGE

Pour 75 Voitures et 1,000 Bicyclettes

Essence, Graisse, Pièces de Rechange

Forges, Fonderies et Ateliers de Construction

POUR

ESSIEUX, RESSORTS, AVANT-TRAINS

pour la Carrosserie et le Charronnage

*Essieux directeurs, Ressorts et Ferrures
pour Automobiles*

LEMOINE

Bureaux et Magasins : 21, Rue de Lappe. — PARIS

USINES : BOULEVARD SADI-CARNOT A IVRY-PORT (Seine)

RUE LAURISTON, 61, A PARIS

(Ancienne Maison A. DUGDALE)

Fondée en 1825. Importateur en France de l'Essieu à boîtes patent à huile

Hors Concours, Exposition Universelle	PARIS 1878
Diplôme d'Honneur »	AMSTERDAM 1883
Médaille d'Or »	} PARIS 1889
Décoration de la Légion-d'Honneur	
Hors concours »	ANVERS 1894
Grand Prix »	LYON 1894
Hors Concours »	BORDEAUX 1895

Aciers pour ressorts, Fers de Suède, Fers à Forger
Fers pour Bandages de Roues, Ferrures, Quincaillerie
Boulonnerie, Tôle, Clouterie, Bois Cintrés, Moyeux
Machines et Outils

Pour Constructeurs de Voitures

Seul dépositaire en France des Vernis Valentine

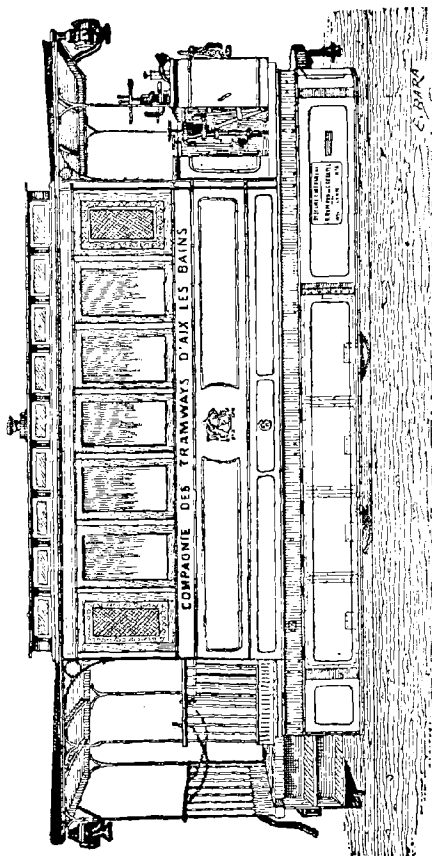
Nous nous engageons à livrer les ressorts ayant rigoureusement la flexibilité demandée, c'est-à-dire fléchissant d'une quantité déterminée sous la charge de 100 kilos.

La flexibilité de ressorts de dimensions identiques est la même à 2 o/o près.

B. BUFFAUD & T. ROBATEL

Constructeurs-Mécaniciens

LYON — 29, Rue de Baraban, 29 — LYON



18 premiers prix
— 4 diplômes d'honneur. — Wien 1873
décoration de l'ordre
de François-Joseph.
Membre du Jury.
— Hors concours
Paris 1889. — Lyon
1894. décoration
de la Légion d'honneur.

Locomotives de
15 à 20 tonnes, à 3
essieux. Automobiles systèmes **Rowan**, pour train de
20 à 30 tonnes.

Automobiles à
air comprimé, système **Mekarski**.

Automobiles avec
chaudière **Serpollet**.

Petites machines
de 5 à 20 chevaux,
pour voitures sur
routes, système **Serpollet**, système
Tcotte.

Petites machines
Compound pour
bateaux et automobiles.

Machines fixes horizontales, de 2 à
500 chevaux, avec ou
sans condensateur.

Machines Compound verticales, de 10 à 300 chevaux avec et
sans condensateur.

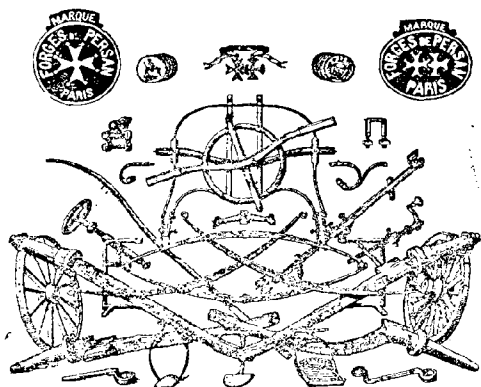
Pompes de toutes dimensions, avec et sans moteur.

Installation de **Teintureries, Brasseries, Moulins**, etc.

FORGES DE PERSAN

BAIL, POZZY & C^{IE}

BUREAUX et MAGASINS, 143, Quai de Valmy, PARIS
USINES à Persan-Beaumont (Seine-et-Oise)



RESSORTS, ESSIEUX & FERRURES

pour tous Systèmes

de VOITURES AUTOMOBILES

RESSORTS en C Brevetés

ESSIEUX à Pivot, à Chappe, etc., brevetés S. G. D. G.

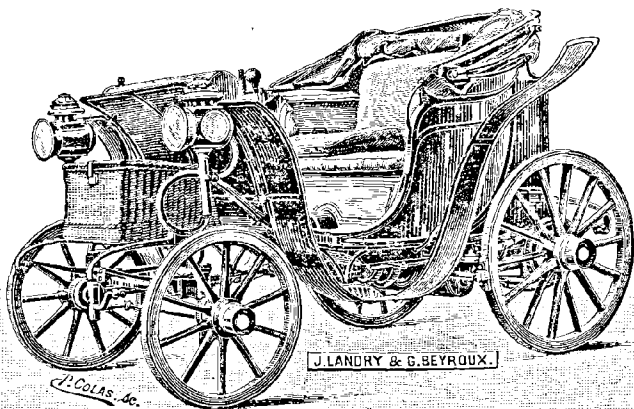
Justin LANDRY & G. BEYROUX

CONSTRUCTEURS-MÉCANICIENS

19, Rue Albouy, 19

USINE Hydraulique et à Vapeur à Hondouville (Eure)

COURSE PARIS-MARSEILLE-PARIS (Voit. n° 26)



VOITURES AUTOMOBILES

à deux, quatre et six places, actionnées par moteur à pétrole

CARROSSERIE de LUXE

extrêmement soignée.

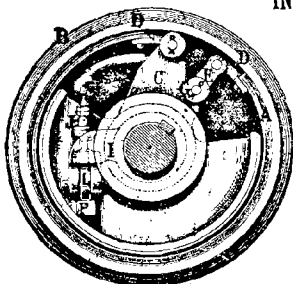
MOTEURS INDUSTRIELS

à gaz et à pétrole

CANOTS et YACHTS avec moteur à pétrole

J. BONNAFFOUS

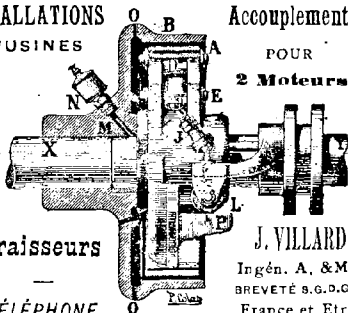
Embrayage à Friction pour Automobiles



INSTALLATIONS
D'USINES

Graisseurs

—
TÉLÉPHONE



Accouplement
POUR
2 Moteurs

J. VILLARD

Ingén. A. & M.
BREVETÉ S.G.D.G.
France et Etr.

PARIS — 207, Boulevard Voltaire. — PARIS

PNEUMATIQUE PAULIN

pour vélocipèdes, pour tricycles à moteur,
pour voitures automobiles

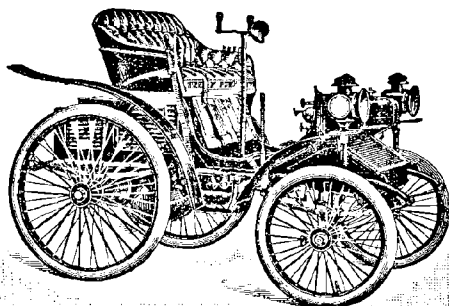
Bon Marché. — Solidité — Éléance.

PAULIN, 13, Avenue Faidherbe,
BOIS-COLOMBES (Seine)

Société anonyme des Automobiles PEUGEOT A AUDINCOURT (Doubs)

DÉPOT A PARIS

23, Boulevard Gouvion-Saint-Cyr



Envoi franco du Catalogue

Ressorts — Essieux — Roues — Avant-trains

Essieux à pivots et à billes

FERRURES SPECIALES POUR AUTOMOBILES

Maison ANTHONI

Fondée en 1830

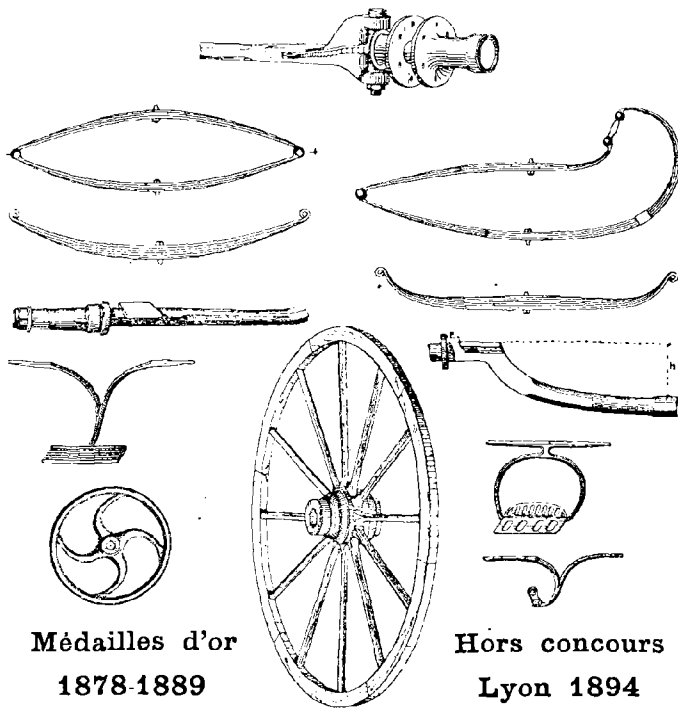
Maison FRÉMONT

Fondée en 1840

L. HANNOYER

Ingénieur des Arts et Manufactures E. C. P.

Bureaux et Magasins: 39, rue Albouy, PARIS
Forges et Ateliers: 38, Rue Fouquet — LEVALLOIS (Seine)



Médailles d'or
1878-1889

Hors concours
Lyon 1894

Hors Concours, AMSTERDAM 1895

A. DALIFOL ET C^{IE}

172, Quai Jemmapes — PARIS

TELÉPHONE — Adresse Télégraphique — DALIFOL-PARIS

CYCLES VOLTA

Tricycles et Quadricycles

— A PÉTROLE ET A VAPEUR —

Accessoires et pièces détachées pour la Vélocipédie

TOUS LES MODÈLES

DE

“ GLADIATOR 1897 ”

Sont entièrement Nouveaux et défient toute Concurrence

Succès sans précédent pendant toute l'année 1896

USINES : Pré-Saint-Gervais (Seine).

BUREAUX, 18, Boulevard Montmartre

PARIS

AUDIBERT, LAVIROTTE et C^{ie}

Ateliers de Montplaisir-lès-Lyon

12, Rue des Quatre-Maisons, 12

~~~~~  
Voitures Automobiles de toutes formes

SPÉCIALITÉ de Voiturettes à deux places

**Bateaux à Pétrole, Moteurs Industriels**

ENVOI DU CATALOGUE SUR DEMANDE.

---

Photographie et Dessins Industriels, Gravures et Clichés

SPÉCIALITÉ POUR L'AUTOMOBILE ET LA VÉLOCIPÉDIE

## ED. BARA, Ingénieur

PARIS — 67, Rue Nollet, 67. — PARIS

Albums Industriels. Travaux Photographiques. Agrandissements

Exécution Rapide et Soignée



# CHEMINS DE FER A VOIE ÉTROITE

Voitures Automobiles

Cycles

MOTEURS

(Système FILTZ)

ADMINISTRATION

13, Boulevard Malesherbes

PARIS

USINES à Petit-Bourg

près CORBEIL

(Seine-et-Oise)

**DECAUVILLE**

# BORAMÉ & JULIEN

Ingénieurs-Conseils

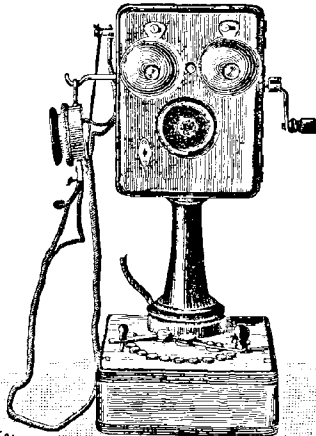
OBTENTION DE

Brevets d'Invention

en France et à l'Étranger

**MARQUES ET MODÈLES DE FABRIQUE**  
en tous Pays

PARIS --- 8, Avenue de la République, 8. --- PARIS



ROYET

Poste industriel portatif. Appel par magnéto

# F. BEAUJOUAN

INGÉNIEUR

CONSTRUCTEUR-ÉLECTRICIEN

Téléphones de Réseau  
Postes industriels à plusieurs  
discution pour bureaux et  
ateliers.

Installation complète de lumière  
électrique

Sonneries, Acoustiques

95, Avenue des Champs-Élysées, 95  
PARIS

**A. PIAT\* & ses FILS**  
85. Rue ST MAUR. PARIS

**PIAT**  
**ENGRENAGES TAILLÉS**  
pour AUTOMOBILES

**Pignons taillés en cuir**  
à MARCHE SILENCIEUSE

**EMBRAYAGES A FRICTION**

Breveté S. G. D. G. (Notice Spéciale)

— Spécialité d'Organes de Transmissions —

CATALOGUE GÉNÉRAL (Édition de 1893)

740 Pages, Prix : 3 fr. 50

# ASSURANCES D'AUTOMOBILES

La Compagnie **L'ABEILLE - ACCIDENTS** couvre la responsabilité civile des propriétaires d'Automobiles par suite d'accidents causés à la personne ou à la propriété d'autrui; elle garantit également la réparation des dommages causés aux Automobiles.

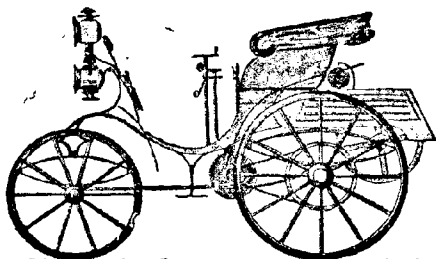
*Pour tous renseignements s'adresser :*

au Bureau de Paris (Accidents) 58, rue Taitbout  
à **PARIS**

ou en Province

à *MM. Les Agents Généraux*

## Poste de Secours du Touring-Club de France



HOTEL-CAFÉ-RESTAURANT

Villa des Cyclistes

à **POISSY**

(Seine-et-Oise)

### **Parc de 3,000 Mètres**

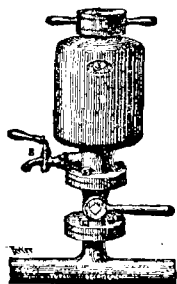
La *Villa des Cyclistes* est à 800 m. de la Forêt de St-Germain.

La *Villa des Cyclistes* est à 700 m. des bords de la Seine.

La *Villa des Cyclistes* est distante de 800 m. de la gare de Poissy.

### **Rendez-Vous des Cyclistes et Automobilistes**

DÉPÔT D'HUILES ET ESSENCES POUR AUTOMOBILES



FONDERIES ET ATELIERS DE CONSTRUCTION

**A. DELOFFRE** au CATEAU (Nord)

APPAREIL servant à introduire rationnellement dans les CHAUDIÈRES, les DÉSIGNÉS-TANTS solides ou liquides, en pleine marche, à toute heure et sans gêner aucun des organes, tenant peu de place, d'une installation facile, d'un ENTRETIEN NUL, d'une DURÉE ILLIMITÉE.

TRÈS PRATIQUE — NOMBREUSES INSTALLATIONS

**SOCIÉTÉ ANONYME FRANCO-BELGE**

*Pour la construction de Machines et de Matériel  
de Chemins de Fer*

**VOITURES AUTOMOBILES SUR ROUTES**

sans rails et sur rails

Système MAURICE LE BLANT, breveté S. G. D. G.

— Troisième PRIX concours du *Petit Journal*

**VOITURES de 16 à 50 places**

Tracteurs et matériel de remorque pour gros camionnage et services de voyageurs

*S'adresser au siège social de la publicité*

Paris. — 10, Avenue de l'Opéra. — Paris



LA SOCIÉTÉ ANONYME

“ **La Marque Georges RICHARD** ”

*(Le Trèfle à 4 Feuilles)*

**CYCLES ET AUTOMOBILES**

13, Rue Théophile-Gautier, 13

**Paris-Auteuil**

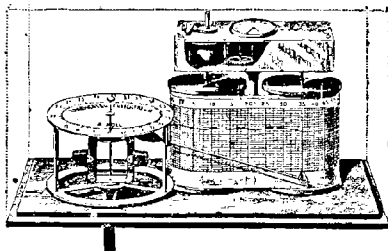
## INDICATEUR-ENREGISTREUR DE VITESSE

(Système André NOËL)

Ingénieur-Constructeur

BREVETÉ S. G. D. G. EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

pour Voitures Automobiles, Locomotives, Tramways, Omnibus,  
Dynamos, Machines Marines, etc., etc.



### L'Indicateur - En- registreur de vitesse

(Système André Noël),  
est un appareil qui indique  
les différentes vitesses d'une  
machine en marche, et qui  
les inscrit aux heures où  
elles se produisent. Son fon-  
ctionnement est précis, régulier,  
insensible aux vibrations ; les diagrammes tra-  
cés sur la feuille horaire  
sont parfaitement nets et lisibles ; par leur examen, il est facile  
de se rendre compte à tout instant du travail déjà effectué et la  
surveillance du cadran permet de maintenir avec certitude la  
vitesse désirée.

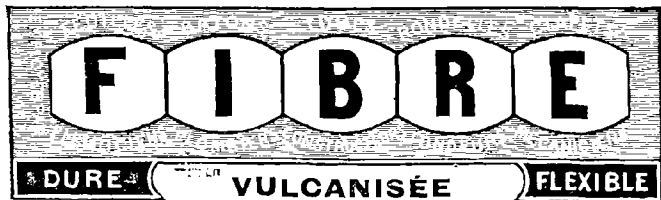
L'appareil peut être livré, sur demande, muni d'un  
« **compteur totalisateur** ».

Sur demande également, sa durée de marche qui, dans le mo-  
dèle courant est de 24 heures peut être portée à huit jours, ou  
**même à un mois.**

Adresser les commandes à

**M. ANDRÉ NOËL**, Ingénieur-Constructeur

PARIS — 30, Rue Bergère — PARIS



G. DE WILDE et C<sup>IE</sup>, 49, Rue J.-J.-Rousseau, PARIS. — Téléphone.

# LA LOCOMOTION AUTOMOBILE

(Fondée en 1891)

REVUE UNIVERSELLE ILLUSTRÉE  
**des Voitures, Velocipèdes, Bateaux, Aérostats**  
et tous Véhicules Mécaniques

PARAISANT TOUS LES 8 JOURS

Administration et Rédaction : **Place de la Madeleine**  
4, Rue Chauveau-Lagarde. — PARIS.

**Abonnements** : France, un an 15 fr. ; Etranger, 20 fr.

Remise de 1 fr. 50 aux Membres du T. C. F. et du Cercle Militaire.

# LA FRANCE AUTOMOBILE

**TOUS LES SAMEDIS**

**12 Francs par An**

10, Faubourg Montmartre --- PARIS

(Téléphone N° 125.50)

**BUREAU D'ÉTUDES ET DE RENSEIGNEMENTS**  
POUR LES AUTOMOBILES

**Yves GUÉDON**

INGÉNIEUR CIVIL

Bourse du Commerce (Bureau 129)

**Rue du Louvre, à Paris**

*Ingénieur-Conseil de la Société des Diligences-Automobiles de Mostaganem-Oran (Algérie) et Sousse-Sfax (Tunisie).*

COMPAGNIE ANGLO-FRANÇAISE  
des  
**VOITURES AUTOMOBILES**

*Brevets E. ROGER*

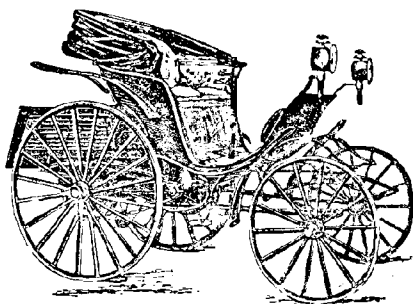
Capital : 7,800,000 francs

Bureaux Provisoires :

52, Rue des Dames, 52  
**PARIS**

---

Voitures Automobiles de Luxe et de Livraison  
mues par moteurs Spéciaux au Pétrole



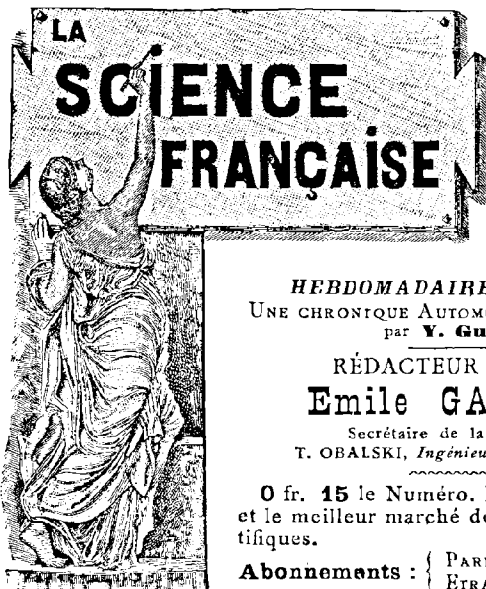
Médaille d'Argent à l'Exposition Universelle de 1889

(Seule Récompense décernée à cette Industrie)

Premiers Prix dans toutes les Grandes Épreuves

---

**Le Catalogue Illustré de tous nos Types  
est envoyé Gratuitement à toute Personne.**



PARIS

41, Rue de la Victoire

HEBDOMADAIRE ILLUSTRÉ  
UNE CHRONIQUE AUTOMOBILE PAR SEMAINE  
par **Y. Guédon**

RÉDACTEUR en CHEF  
**Emile GAUTIER**

Secrétaire de la Rédaction  
T. OBALSKI, *Ingénieur Civil des Mines*

0 fr. 15 le Numéro. Le plus intéressant  
et le meilleur marché des journaux scienti-  
fiques.

Abonnements : { PARIS ET DÉPTS. 8 fr.  
ETRANGER . . . 12 fr.

*Lire tous les Jours*

**LE VÉLO**

Journal Quotidien de la Vélocipédie

de l'AUTOMOBILE et de TOUS les SPORTS

INFORMATIONS RAPIDES du Monde entier.

Le "Vélo" publie chaque jour un résumé  
très complet des événements politiques et  
des faits divers de la journée.

Partout **5** Centimes.

SALLE des DÉPÊCHES et Administrat<sup>on</sup>: 2, rue Meyerbeer, Paris.



ANNUAIRE GÉNÉRAL

DE LA

# VÉLOCIPÉDIE

DE

## L'AUTOMOBILE

ET DES

*Industries qui s'y rattachent*

PAR

### F. Thévin & Ch. Houry

*21, rue du Louvre, 21*

PARIS

**VIENT DE PARAÎTRE**

6<sup>e</sup> ÉDITION — 1897

Prix franco : 10 francs



Société en commandite pour l'exploitation  
des Brevets ROBERT

## BRONI & C<sup>IE</sup>

6, Rue Cale-Ory. LORIENT (Morbihan)

~~~~~  
Ceintures et Engins de Sauvetage
Appareils de Natation
Vêtements Insubmersibles
Bouées et Flotteurs

~~~~~  
DÉPOT à PARIS, chez M. **GUÉDON**,  
INGÉNIEUR

Bourse du Commerce. — Rue du Louvre.

Librairie Industrielle J. FRITSCH, Editeur  
30, Rue du Dragon, 30 — PARIS

## LES AUTOMOBILES

par D. FARMAN, Ingénieur-Mécanicien, avec une préface  
du baron de ZUYLEN, président de l'Automobile-Club de France.  
1 vol. in-8° 320 pages, 112 fig. dans le texte. Prix broché 5 fr. Cart. 6 fr.

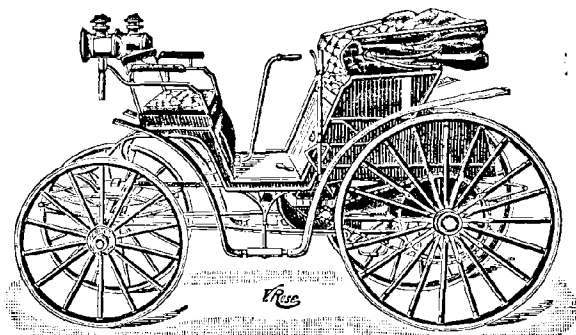
**Ce volume forme, avec celui des frères  
GUÉDON, l'ouvrage le plus complet et le plus  
autorisé sur les automobiles.**

Ateliers de Construction de Saint-Maurice-LILLE

# TH. CAMBIER & C<sup>IE</sup>

Voitures Automobiles à pétrole de tous modèles

PETIT-DUC. — VICTORIA — VIS-A-VIS  
PHAÉTON — COUPÉ — VOITURES DE LIVRAISON  
CAMIONS — CALANDRES, ETC. POUR GROS TRANSPORTS  
— OMNIBUS POUR SERVICES PUBLICS



Constructeur des Diligences-Automobiles de Mostaganem-Oran  
(32 places 18 kilomètres à l'heure)

Moteurs et pièces détachées pour Carrossiers et fabricants  
de Voitures Automobiles

AGENT GÉNÉRAL pour la Vente

Yves GUÉDON

INGÉNIEUR

Bourse du Commerce. --- Rue du Louvre

**PARIS**



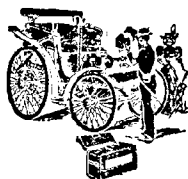
**ESSENCE SPÉCIALE**  
POUR  
**AUTOMOBILES**



**MOTO-NAPHTA**



en  
**BIDONS**  
de **5** et **10** LITRES



**TOURING-CLUB DE FRANCE**

(T. C. F.)

**Paris — 5, Rue Coq-Héron. — Paris**

L'Association du TOURING-CLUB de FRANCE, fondée en 1890,  
compte actuellement **52,000** Membres.

*Cotisation : 5 francs par An.*

