

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Notice de la Revue	
Auteur(s) ou collectivité(s)	La science et la vie
Auteur(s)	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Adresse	Paris : La science et la vie, 1913-1945
Collation	339 vol. : ill. ; 24 cm
Cote	SCI.VIE
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Note	À partir de février 1943, le titre devient "Science et Vie". La bibliothèque du Cnam ne possède pas de collection, la numérisation a été faite grâce au prêt de la collection privée de M. Pierre Cubaud.

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 24. n. 75. Septembre 1923
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1923
Collation	1 vol. (p. 181-272): ill. , couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 75
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Note	Le volume a été relié, par conséquent il manque la 3ème et 4ème de couverture.
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.075

France et Colonies. .. 2 fr. 25
Étranger. 2 fr. 75

N° 75. - Septembre 1923

LA SCIENCE ET LA VIE



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, av. de Wagram - Tél.: Wagram 27-97 - PARIS

Centre d'Application à ASNIÈRES

ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

25.000 Élèves par an

500 Professeurs
800 Cours imprimés à l'usage des Élèves

PRÉPARATION à TOUS les EMPLOIS

Industrie - Commerce - Agriculture - Armée
Marine - Administrations - Grandes Ecoles
Baccalauréats - Brevets

Programme gratis

INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE DE L'ANNÉE

Cours de vacances en Août et Septembre

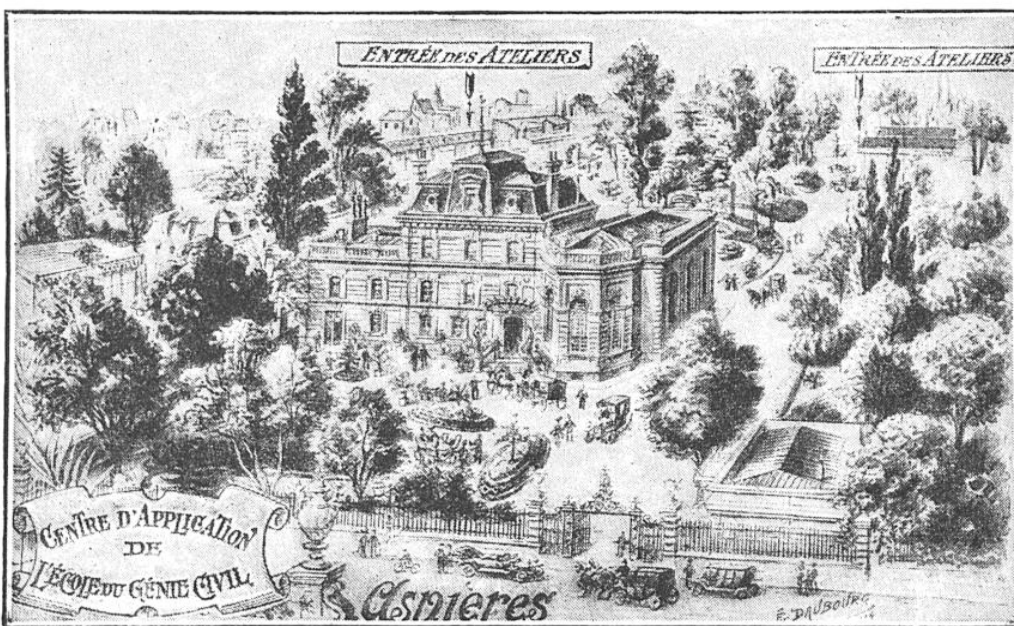
ENSEIGNEMENT SUR PLACE

600 Élèves par an

Cours industriels et Commerciaux : Electricité, Automobile, Mécanique, Travaux Publics, Bâtiment. - Section de Navigation : Élèves officiers de Pont, Mécaniciens et T. S. F. pour la Marine de Guerre et la Marine Marchande.

Armée : T. S. F. 8^e Génie ; T. S. F., Electricité et Aviation pour l'Aéronautique. 5^e Génie. — Administrations : P.T.T. (T. S. F. et autres emplois), Chemins de fer, Ponts et Chaussées, etc. — Ecoles : Préparation à l'Ecole Centrale, aux Arts-et-Métiers et aux Grandes Ecoles. — Cours du soir : T. S. F., Dessin, Mécanique, Mathématiques.

Programme gratis



L'ÉCOLE D'APPLICATION à quelques minutes de l'École de Paris.

(Voir en dernière page la photographie de deux des bâtiments de l'Ecole par correspondance.)

Au milieu d'un parc immense, le Centre d'Application a été aménagé d'une façon moderne. Des classes spacieuses, de vastes ateliers, des terrains de jeux permettent de donner aux jeunes gens un enseignement méthodique, intellectuel et sportif.

Le classement des élèves se fait suivant leurs goûts et leurs aptitudes. D'une façon générale, ce classement s'établit ainsi :

SECTIONS INDUSTRIELLES. — Elèves primaires : Cours préparatoires.

Elèves des Cours complémentaires, des classes de 4^e ou 3^e des lycées, de 1^{re} année des Ecoles professionnelles : Cours de Dessinateurs. 1^{re} Année.

Elèves de 2^e et de 1^{re}, de 2^e année des Ecoles professionnelles : Cours de 2^e Année de Dessinateur.

Elèves du Brevet élémentaire, admissibles aux Arts et Métiers, Bacheliers 1^{re} Mathématiques : Cours de 1^{re} Année d'Ingénieurs.

Bacheliers Mathématiques ou admissibles à certaines écoles de l'Etat : 2^e Année d'Ingénieurs.

SECTION DE NAVIGATION. — Elèves des Ecoles professionnelles, première ou math. des Lycées. Cours préparatoires pour élèves en retard.

SECTION DE T. S. F. — Admission sans condition pour le 8^e Génie, l'Aéronautique et les P.T.T.

Cours du soir. Admission sans condition.

DIRECTION. — Au directeur général de l'Ecole M. J. GALOPIN ont été adjoints, pour la direction effective du Centre d'Asnières, MM. MABILLEAU, C. [✶], membre correspondant de l'Institut, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers ; ASTRUC, ingénieur de l'Ecole Centrale et des Ecoles d'Arts et Métiers ; GAUTIER, O. [✶], ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

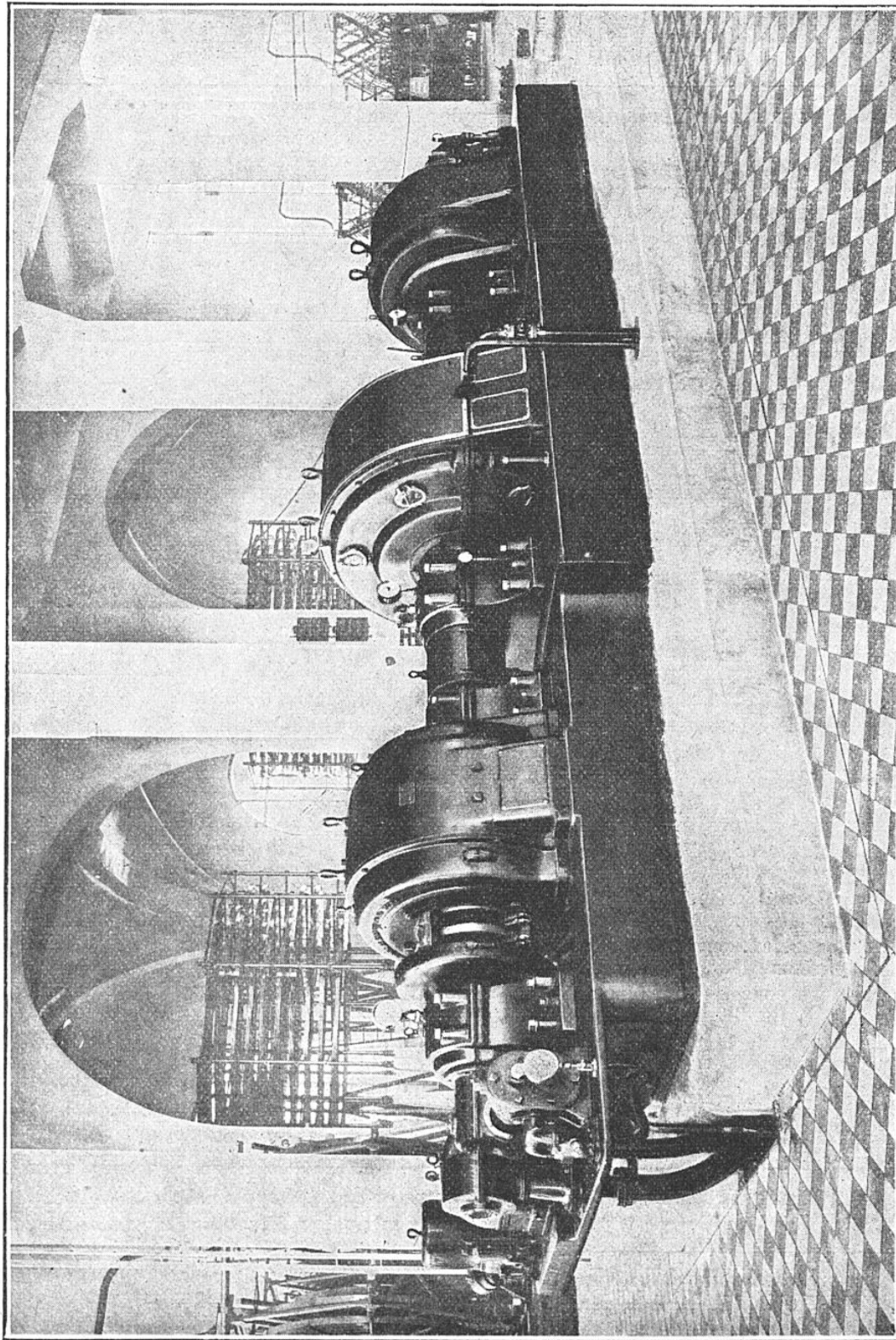
DIPLOMES. — Les diplômes de l'Ecole ont dans l'Industrie une valeur telle que l'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES n'a jamais assez de candidats pour les emplois qui lui sont offerts.

(SEPTEMBRE 1923)

Les alternateurs à haute fréquence employés en T. S. F.	Guy Malgorn	183
Les Parisiens auront-ils bientôt un trottoir roulant permanent?	Paul Meyan	193
L'enregistrement du temps au millième de seconde.	S. et V.	202
Transmission automatique et silencieuse des ordres écrits dans les hôtels	Justin Régulier	203
Le port de Marseille, déjà vaste, est encore en train de s'agrandir	Lucien Fournier	205
Un progrès réel dans la pose des conducteurs électriques	S. et V.	216
La naphtaline brute peut servir à l'alimentation des moteurs	Georges d'Aurel	217
Les perfectionnements successifs des fusils de chasse	Clément Casciani	221
Turbines hydrauliques à explosions à combustion interne	S. et V.	230
Les hautes tensions continues obtenues par les lampes à vide	Paul Marval	231
Les divers appareils préservateurs de la foudre.	Jean Prieu	233
Indicateur de niveau pour réservoirs de toutes formes	S. et V.	239
Balayeuse mécanique pour voies ferrées.	S. et V.	240
Une curieuse application des remorques d'automobiles.	Louis Raziat	241
Nouvel économiseur de gaz simple et pratique	S. et V.	242
Un locomoteur à essence pour les manœuvres dans les gares	Antoine Mirouze	243
Les divers appareils pour laver mécaniquement le linge	Charles Germont.	247
En manœuvrant un simple robinet, on obtient une pluie bienfaisante pour les jardins	Georges Lancrey.	255
Des objets usuels qui se transforment automatiquement en armes défensives.	Fernand Cranoy	257
Un nouvel et remarquable économiseur d'essence pour les automobiles	André Crober	259
Quelques conseils pratiques pour les amateurs de T. S. F. (Radiophonie et Radiotélégraphie)	Luc Rodern.	261
Les A côté de la Science (Inventions, découvertes et curiosités).	V. Rubor	267
L'automobile ne restera plus en panne pour un gicleur de carburateur bouché	S. et V.	271
Appareil pour tracer les hachures	S. et V.	272

La Téléphonie sans fil pour tous, par RENÉ BROCARD. — Pris à nos bureaux : 6 francs; franco par la poste : 6 fr. 75.

La couverture du présent Numéro montre un aspect du trottoir roulant parisien quand il aura été réalisé. (Voir l'article spécial à la page 193.)



ALTERNATEUR FRANÇAIS A HAUTE FRÉQUENCE DE 500 KILOWATTS, INSTALLÉ AU CENTRE D'ÉMISSION DE SAINTE-ASSISE (SEINE-ET-MARNE)

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE MENSUEL DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Abonnements : France, 25 francs ; Étranger, 40 francs. - Chèques postaux : N° 91-07 - Paris
RÉDACTION, ADMINISTRATION et PUBLICITÉ : 13, rue d'Enghien, PARIS-X^e — Téléph. : Bergère 37-36

*Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.
Copyright by La Science et la Vie, Septembre 1923.*

Tome XXIV

Septembre 1923

Numéro 75

LES ALTERNATEURS A HAUTE FREQUENCE EMPLOYÉS EN T. S. F.

Par Guy MALGORN

On sait que les phénomènes d'induction sont susceptibles de donner naissance, dans un circuit, à des forces électromotrices permanentes, pourvu que l'on produise des variations continues de flux à travers ce circuit.

Ceci est vrai, que ce soit le circuit ou que ce soit le champ magnétique qui se déplace effectivement ; la condition essentielle est qu'il y ait déplacement relatif de l'un par rapport à l'autre.

Dans les alternateurs industriels, l'organe mobile est, suivant les types, soit l'induit, soit l'inducteur. Les machines puissantes sont toujours à induit fixe ; le système inducteur forme comme un grand volant qui tourne à l'intérieur de l'induit. C'est d'ailleurs, le plus souvent, le volant même du moteur à vapeur destiné à actionner l'alternateur, et c'est sur la jante du volant que se trouvent fixés les noyaux des pôles inducteurs entourés de leurs bobines excitatrices. On sait que la partie fixe de l'alternateur s'appelle le *stator* ; la partie mobile, le *rotor*.

En général, le courant continu qui alimente les électro-aimants inducteurs est fourni par une petite machine indépendante, c'est-à-dire par une « excitatrice » séparée.

Il existe, enfin, un troisième type d'alternateur, dit « à fer tournant ».

Dans cet alternateur, très employé en télégraphie sans fil, l'induit et l'inducteur sont fixes, et les variations de flux sont obtenues en faisant tourner devant eux de simples masses de fer.

En radiotélégraphie, la difficulté de réalisation est accrue du fait qu'il s'agit d'obtenir une fréquence très élevée en même temps qu'une puissance suffisante. Or, on sait que la fréquence d'un alternateur est égale au produit du nombre de paires de pôles par le nombre de tours effectués par la machine en une

seconde. Pour augmenter la fréquence, il faut agir sur l'un ou l'autre de ces deux facteurs. Mais on est rapidement arrêté : 1° par la limite qui, pour des raisons de sécurité, est imposée à la vitesse périphérique des pièces animées d'un mouvement de

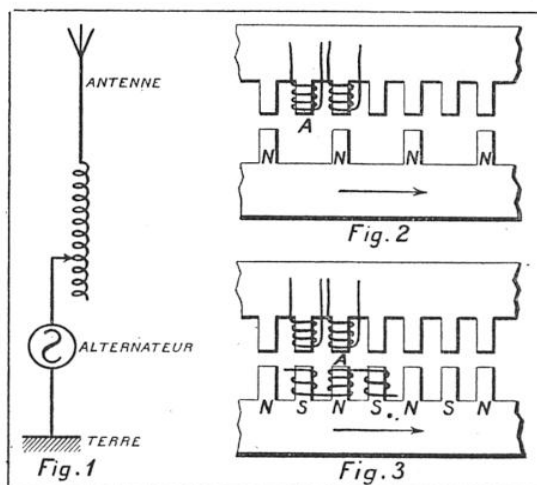


FIG. 1 : PRINCIPE DE MONTAGE D'UN ALTERNATEUR A HAUTE FREQUENCE. — FIG. 2 : SCHÉMA DE PRINCIPE DES MACHINES HOMOPOLAIRES OU A FLUX ONDULÉ. — FIG. 3 : SCHÉMA DE PRINCIPE DES MACHINES HÉTÉROPOLAIRES OU A FLUX ALTERNÉ

rotation ; l'effet de la force centrifuge croît, en effet, comme le carré de la vitesse, et l'on arrive, pour une vitesse de 150 mètres à la seconde, à faire travailler les tôles du rotor au taux de 3 kilogrammes par millimètre carré ; 2° par le manque d'espace disponible pour placer les pôles et les conducteurs ; dans le cas d'un alternateur à flux alterné, par exemple, le pas polaire comprend l'espace nécessaire à la largeur d'un pôle et d'une encoche et ne peut guère être réduit à moins de 2 mm. 5 ; dans un alternateur homopolaire ou à flux ondulé, cette largeur serait encore réduite de près de moitié.

Une vitesse excessive accroît considérablement les pertes par frottement et ventilation. Elle provoque des efforts considérables dans les parties tournantes, des déformations élastiques importantes, des trépidations dangereuses, et produit, à la longue, le décollement des enroulements et l'usure rapide des coussinets des paliers.

Si l'entrefer est trop petit, conséquence normale de la réduction du pas polaire, le rotor peut venir au contact du stator, et de graves accidents sont à redouter.

C'est ce qui explique pourquoi il a fallu si longtemps pour que l'alternateur industriel entre dans la pratique de la radiotélégraphie. En 1890, Tesla avait cependant construit un alternateur de 10.000 à 12.000 périodes par seconde et d'une puissance de 1 kilowatt environ. Il faut ensuite arriver à 1907 pour retrouver une autre tentative du même genre, tentative due à

Fessenden, qui construisit un alternateur de 60.000 périodes par seconde, mais de 250 watts seulement. Par la suite, Fessenden réussit à construire un alternateur plus puissant de 2,5 kilowatts et de 75.000 périodes par seconde.

Vers la même époque, l'ingénieur américain Alexanderson construisait un alternateur de 2 kilowatts et de 100.000 périodes par seconde. Plus récemment, il réalisait deux modèles de 50 et de 200 kilowatts, mais pour des fréquences respectives de 50.000 et de 25.000 périodes par seconde. Nous décrirons d'ailleurs en détail l'alternateur Alexanderson, qui fait partie d'un système de radiotélégraphie très employé dans les grandes stations américaines.

En Allemagne, Goldschmidt établissait, à la même époque, une machine de 100 kilowatts. De leur côté, en

France, MM. Marius Latour et Béthenod établissaient différents modèles d'alternateurs dont la puissance va jusqu'à 500 kilowatts et dont la fréquence varie entre 15.000 et 30.000 périodes par seconde.

L'alternateur n'a d'ailleurs présenté de l'intérêt, au point de vue de la radiotélégraphie, que le jour où l'on a commencé à employer les grandes longueurs d'onde pour les transmissions, c'est-à-dire des fréquences relativement basses. On sait, en effet, que la longueur d'onde varie en sens

inverse de la fréquence ; lorsqu'on est arrivé aux longueurs d'onde de 5.000 mètres, les fréquences nécessaires sont devenues de 60.000 périodes par seconde ; pour 10.000 mè-

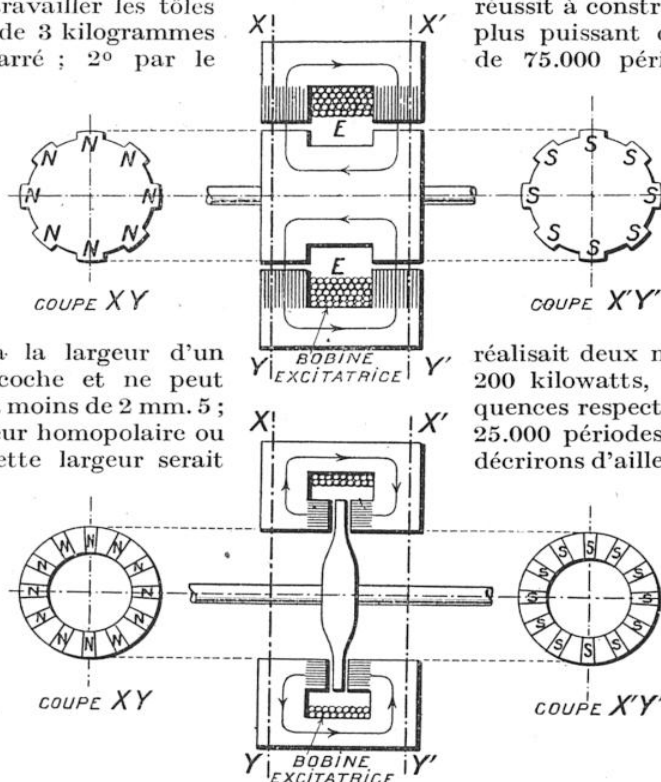


FIG. 4 ET 5. — DEUX DISPOSITIONS POSSIBLES DES MACHINES HOMOPOLAIRES

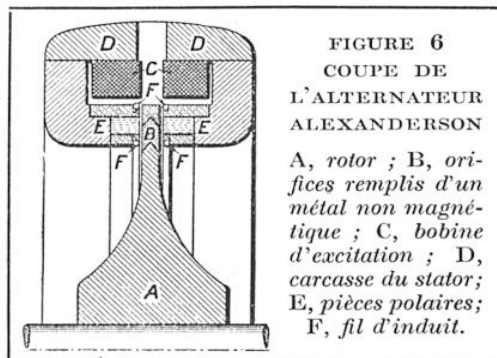


FIGURE 6
COUPE DE
L'ALTERNATEUR
ALEXANDERSON
A, rotor ; B, ori-
fices remplis d'un
métal non magné-
tique ; C, bobine
d'excitation ; D,
carcasse du stator ;
E, pièces polaires ;
F, fil d'induit.

tres, elles ne sont que de 30.000 périodes par seconde, et pour 20.000 mètres, de 15.000 périodes par seconde. Aussi l'alternateur à haute fréquence est-il maintenant considéré comme la machine par excellence des stations puissantes et tend-il à supplanter complètement le convertisseur à arc.

Principe de montage. — L'alternateur à haute fréquence est intercalé dans le circuit antenne-terre (fig. 1). Une self-inductance, que l'on peut faire varier, permet d'accorder la période de vibrations propre de l'antenne sur la fréquence fournie par l'alternateur.

Les divers types d'alternateurs à haute fréquence

Les diverses catégories d'alternateurs utilisés en télégraphie sans fil peuvent être ramenées toutes à trois classes principales :

1° Les alternateurs qui donnent directement la fréquence demandée. Leur principe ne diffère pas de celui des alternateurs ordinaires. Ils ont un grand nombre de pôles et une grande vitesse de rotation et sont entraînés par un moteur électrique. On peut citer parmi ces alternateurs le type Alexanderson et le type Latour-Béthenod ;

2° L'alternateur fonctionne à une fréquence inférieure à la fréquence demandée, et la fréquence est augmentée par des transformateurs statiques spéciaux, qui doublent ou triplent chacun la fréquence originelle ; l'alternateur Telefunken donne 7.500 périodes, par exemple. Les transformateurs doublent deux fois la fréquence, par exemple, et l'on obtient une fréquence quadruple de 30.000, soit l'onde de 10.000 mètres de longueur ;

3° On fait jouer le principal rôle à un harmonique de fréquence nf , n étant un nombre entier toujours très simple.

C'est, par exemple, le cas de l'alternateur Goldschmidt, où l'on produit le courant à une fréquence inférieure à la fréquence demandée, et l'on développe les harmoniques au moyen de circuits en résonance. La

fréquence obtenue directement est de 7.500 et l'on fait résonner successivement les harmoniques de fréquence 15.000, 22.500 et 30.000.

Nous n'étudierons ici que la première classe d'alternateurs, ceux qui fournissent directement la fréquence demandée. Ce sont, d'ailleurs, les plus employés actuellement : l'alternateur américain et le français appartiennent à ce type de machines.

Alternateurs fournissant directement à l'antenne la fréquence nécessaire

Ce sont, en général, des alternateurs du type homopolaire à fer tournant.

Ce genre de machines est appelé « homopolaire » parce que les pièces polaires sont de même nom ; on les appelle aussi « à flux ondulé » parce que le flux qui traverse les spires de l'induit oscille entre un maximum φ et un minimum φ_1 toujours supérieur à 0. Au contraire, les alternateurs ordinaires sont dits « hétéropolaires », car les pièces polaires

sont alternativement de signe contraire ; on les appelle aussi alternateurs « à flux alterné », car le flux qui traverse les spires de l'induit oscille entre deux valeurs φ égales et de signe contraire ; dans ces derniers alternateurs, la variation de flux pour une même excitation est 2φ , tandis que dans les premiers elle est très sensiblement inférieure à φ .

La figure 2 représente le schéma de principe d'un alternateur homopolaire ou à flux ondulé ; les

pièces polaires ont toutes le même signe et ce sont les intervalles vides qui jouent le rôle de pôles de signe contraire ; en réalité, lorsqu'une bobine telle que A se trouve devant un creux, cette bobine n'est traversée que par un flux très faible φ_1 (mais non négatif), tandis qu'elle est traversée par un flux maximum φ lorsqu'elle se trouve devant une des pièces polaires N .

La figure 3 représente le schéma de prin-

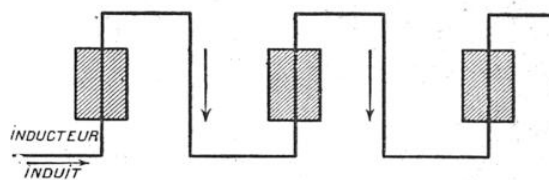


FIG. 7. — SCHÉMA DES ENROULEMENTS DE L'ALTERNATEUR ALEXANDERSON

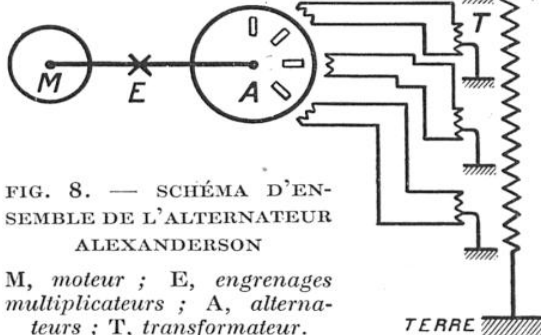


FIG. 8. — SCHÉMA D'ENSEMBLE DE L'ALTERNATEUR ALEXANDERSON

M, moteur ; E, engrenages multiplicateurs ; A, alternateurs ; T, transformateur.

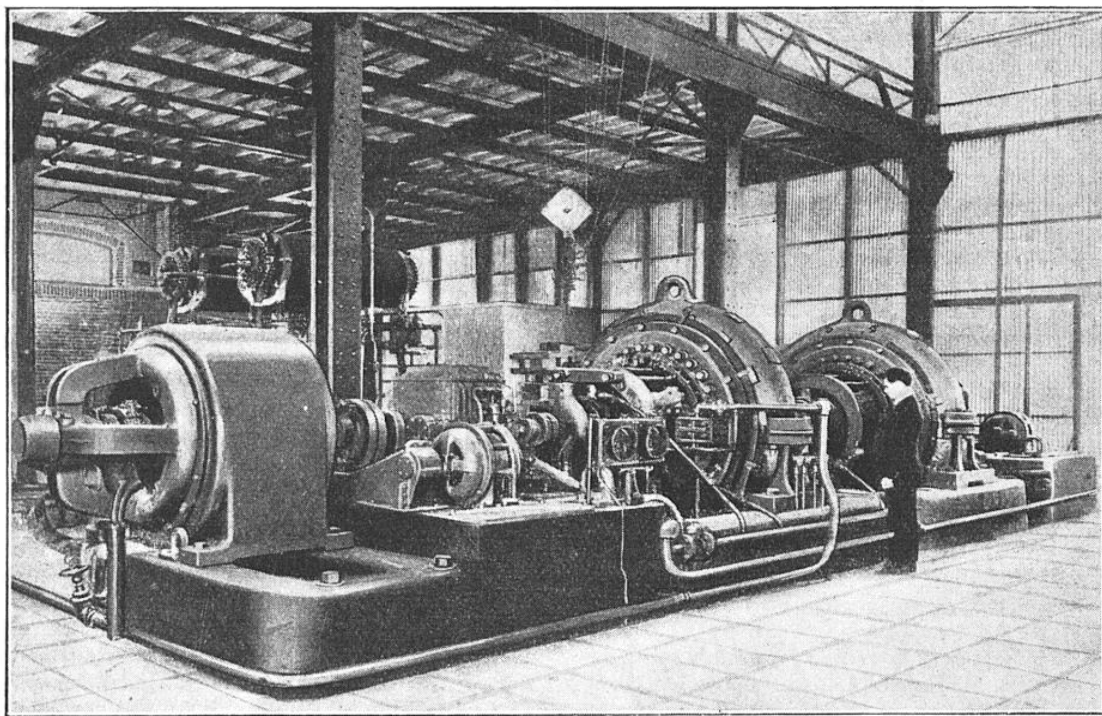


FIG. 9. — VUE DE L'ALTERNATEUR ALEXANDERSON EN FONCTIONNEMENT
On peut remarquer dans le fond, en haut et vers la gauche, les deux transformateurs.

cipe d'un alternateur ordinaire à flux alterné ; on vérifie que chaque bobine A est parcourue par un flux φ quand un pôle N passe devant elle, et par un flux égal et de signe contraire quand c'est un pôle S .

Les alternateurs homopolaires à fer tournant comportent une partie fixe (le stator), où sont rassemblés l'induit et l'inducteur, et une partie mobile (le rotor), qui ne porte aucun enroulement. On comprend immédiatement l'avantage de ce genre de machines en télégraphie sans fil, car il permet de donner au rotor non bobiné des vitesses très grandes, sans crainte de compromettre l'enroulement.

L'inducteur est alimenté par une source de courant continu fourni par une excitatrice séparée.

La figure 4 représente le schéma de principe d'un tel alternateur. Le stator porte, outre l'enroulement induit (non représenté), l'enroulement inducteur E constitué par une bobine d'excitation entourant l'arbre.

Le rotor porte des dents (ou pièces polaires) dont la polarité est déterminée par l'enroulement inducteur E . On vérifie aisément que l'ensemble des dents de gauche (coupe $X Y$) constitue des pôles N , tandis que l'ensemble des dents de droite (coupe $X' Y'$) constitue

des pôles S . On améliore beaucoup le rendement en feuilletant les parties représentées sur le stator.

On peut aussi constituer un alternateur homopolaire à fer tournant de la façon indiquée figure 5, où le rotor est formé par un disque dont la partie de gauche constitue l'ensemble des pôles N et la partie de droite l'ensemble des pôles S .

L'alternateur Alexanderson

L'alternateur Alexanderson est très employé en Amérique. Construit pour la première fois, en 1908, par M. Alexanderson, c'est un alternateur homopolaire à fer tournant où l'on utilise la fréquence fondamentale de la machine. Le rotor A (fig. 6)

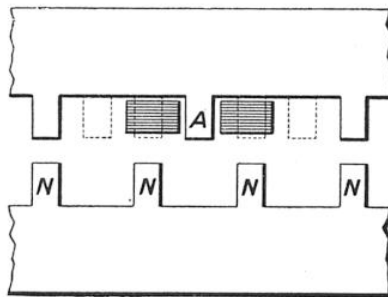


FIG. 10. — SCHÉMA DE PRINCIPE
DES ALTERNATEURS FRANÇAIS A
HAUTE FRÉQUENCE

est un disque d'acier d'épaisseur variable, dans lequel ont été percés un très grand nombre d'orifices remplis d'un métal non magnétique, du bronze phosphoreux, par exemple. Ce rotor est donc analogue à un disque denté ordinaire, mais les intervalles entre les dents ont été remplis par ce métal non magnétique, afin de réduire la résistance de l'air, qui serait très considérable à ces grandes vitesses de rotation. La carcasse *D* du stator porte la bobine d'excitation *C*. Le flux créé par cette bobine traverse la carcasse, passe par les pièces polaires *E* de l'induit qui sont feuilletées pour cette raison. L'induit est constitué par un simple fil *F* isolé à la soie et disposé en zigzag autour des pièces polaires (fig. 7). L'entrefer, qui est normalement de $4/10^6$ de millimètre, est variable et peut être réduit jusqu'à $1/10^6$ de millimètre.

Cet alternateur est construit suivant deux types : 50 et 200 kilowatts. Nous ne donnerons que les caractéristiques du second type, le plus puissant.

La vitesse de rotation varie autour de

vitesse et repose sur quatre paliers, deux extrêmes et deux intermédiaires.

L'alternateur est un alternateur de 200 kilowatts 25.000 périodes par seconde) entraîné par un moteur à courant alternatif à vitesse réglable, quelle que soit la source (machine ou secteur) qui l'alimente. Le moteur est un moteur asynchrone triphasé à bagues de 600 chevaux. Entre le moteur et l'alternateur est interposé un système d'engrenages multiplicateurs de la vitesse, dont le rapport est de 2,97 à 1.

La fréquence est égale au produit du nombre de tours par seconde du disque par le nombre de paires d'encoches qui passent à chaque tour devant un pôle déterminé du système induit fixe. Dans le cas de l'alternateur Alexanderson, que nous décrivons, le nombre d'encoches du disque tournant est voisin de 1.300. Quant aux noyaux induits, le nombre

de leurs encoches est d'environ 64.

L'alternateur forme un ensemble appelé alternateur-transformateur. On a, en effet, incorporé à l'alternateur un transformateur

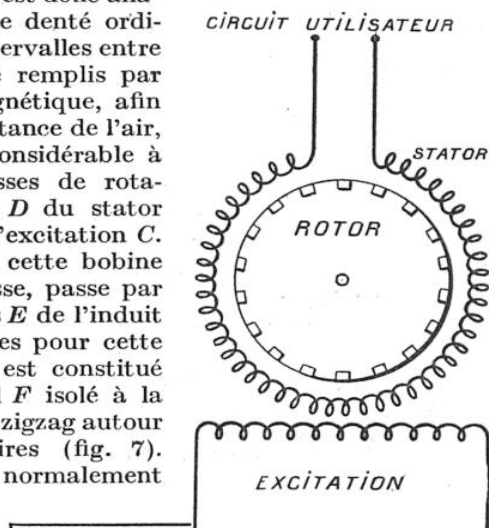


FIG. 11. — RÉALISATION DE PRINCIPE DES ALTERNATEURS FRANÇAIS A HAUTE FRÉQUENCE, DANS LE CAS DE L'ENROULEMENT CONSTITUÉ PAR UNE SEULE SECTION

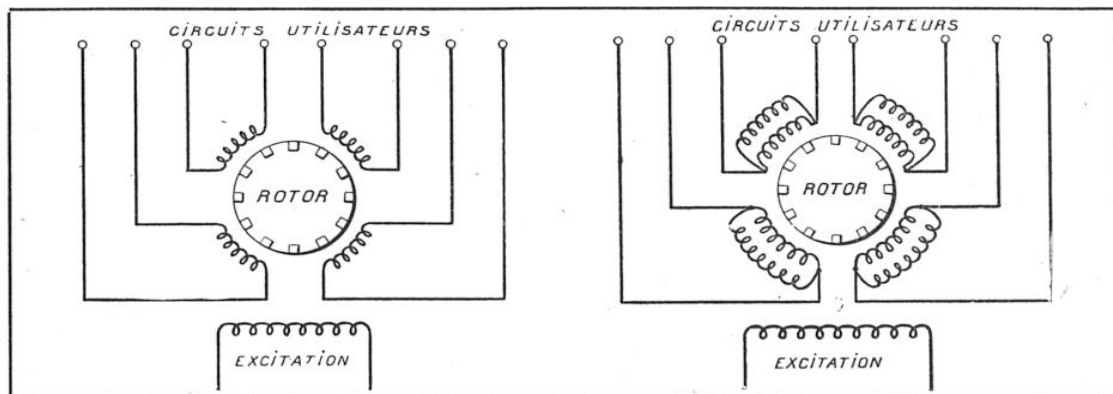
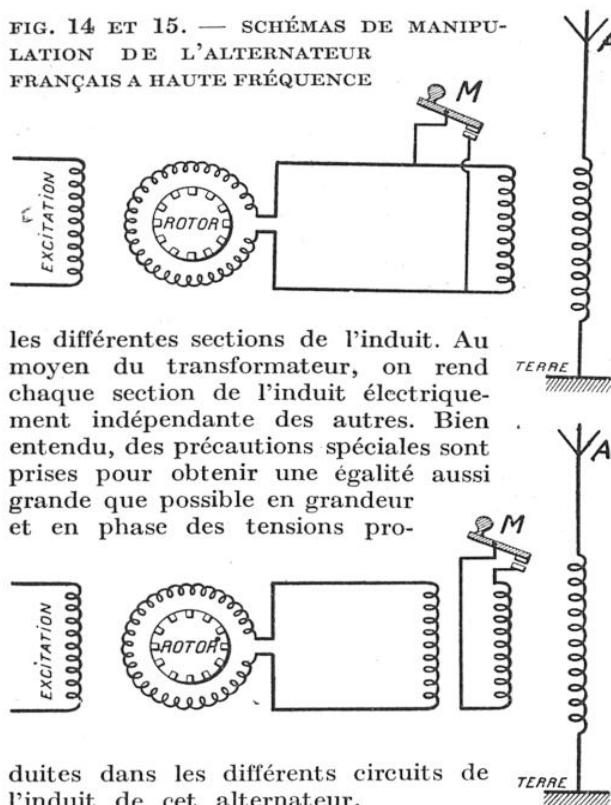


FIG. 12 ET 13. — DANS LES ALTERNATEURS PUISSANTS, L'ENROULEMENT EST DIVISÉ EN PLUSIEURS SECTIONS QUI PEUVENT ÊTRE CONNECTÉES DEUX A DEUX EN PARALLÈLE

2.170 tours par minute, aussi a-t-on dû prendre certaines précautions, telles que de construire le rotor en un métal spécial (acier au nickel et au chrome) et d'employer un arbre flexible qui tourne à très grande

comportant lui aussi 64 sections primaires fermées individuellement sur celles de l'induit. Le but de cette disposition est d'éliminer les différences importantes de tension qui pourraient prendre naissance dans

FIG. 14 ET 15. — SCHÉMAS DE MANIPULATION DE L'ALTERNATEUR FRANÇAIS A HAUTE FRÉQUENCE



les différentes sections de l'induit. Au moyen du transformateur, on rend chaque section de l'induit électriquement indépendante des autres. Bien entendu, des précautions spéciales sont prises pour obtenir une égalité aussi grande que possible en grandeur et en phase des tensions pro-

duites dans les différents circuits de l'induit de cet alternateur.

La figure 8 donne un schéma de l'alternateur-transformateur. L'alternateur y est représenté sous forme d'un disque *A*, sur lequel nous avons représenté quatre trous au lieu des centaines de dents percées en réalité. Nous n'avons également représenté que quatre enroulements fixes, au lieu de

soixante-quatre réels. De même, le transformateur *T* ne présente que quatre sections primaires (au lieu de soixante-quatre), formant avec les sections correspondantes de l'induit des circuits locaux séparés. Ces sections primaires du transformateur sont couplées inductivement avec l'antenne.

Pour rendre la vitesse de la machine rigoureusement constante, on utilise un régulateur de vitesse très ingénieux, mais que nous ne décrirons pas ici.

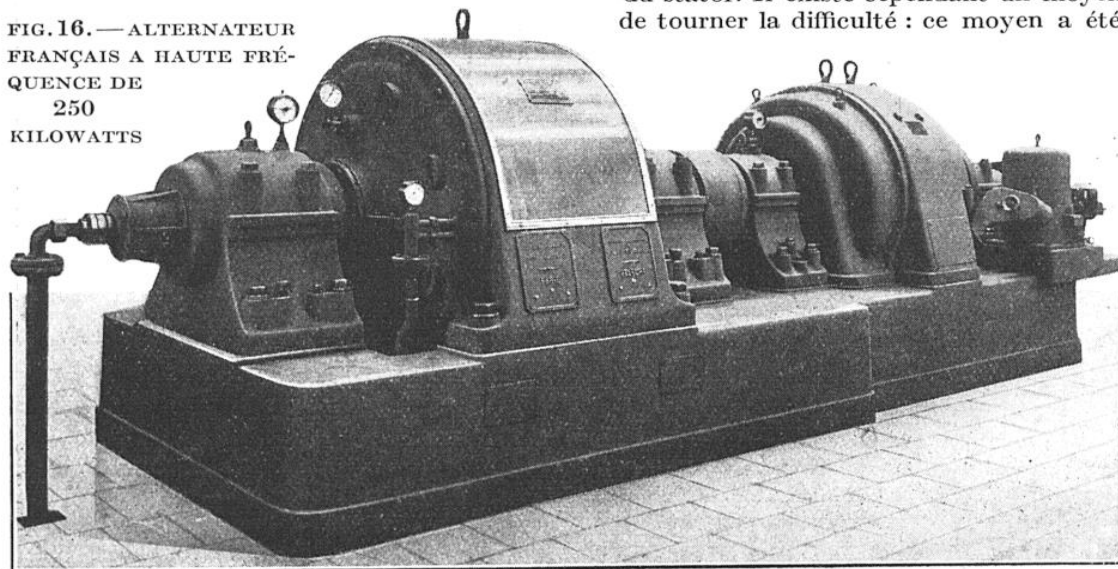
La figure 9 représente une vue d'ensemble de l'alternateur. Les deux cylindres supérieurs, à gauche et dans le fond, sont les éléments de transformateur. A gauche se trouve le moteur asynchrone triphasé à bagues.

Au moyen d'une échelle graduée, l'entrefer peut être réglé pour diverses longueurs. La plus petite valeur que l'on puisse obtenir est de 0 mm. 1, la tension engendrée étant de près de 300 volts. Mais l'entrefer usuel est de 0 mm. 38 et la tension est de 150 volts.

Ce type d'alternateurs est employé, en particulier, dans la grande station américaine de télégraphie sans fil de Rocky-Point (Long Island).

La vitesse périphérique de ces alternateurs est de 300 mètres par seconde ; cette vitesse peut paraître exagérée et il y aurait intérêt à la réduire de moitié, par exemple ; mais une nouvelle difficulté se présente alors, car il faut augmenter le nombre de dents et les encoches deviennent trop étroites pour loger les bobines induites du stator. Il existe cependant un moyen de tourner la difficulté : ce moyen a été

FIG. 16. — ALTERNATEUR FRANÇAIS A HAUTE FRÉQUENCE DE 250 KILOWATTS



imaginé par des Français, MM. Béthenod et Latour, et les machines ont été réalisées par la Société Française Radioélectrique.

Les alternateurs français

Reprenons la figure 2 qui représente le schéma de principe d'un alternateur homopolaire ordinaire. Nous venons de voir qu'il est impossible de réduire la vitesse de l'alternateur pour une fréquence donnée, sans être

Dans cet alternateur, le nombre de dents du rotor et le nombre d'encoches du stator sont entre eux comme les nombres 4 et 3. On conçoit aisément l'intérêt que présente ce procédé appliqué aux alternateurs à fer tournant, si l'on considère que la multiplication des pôles porte sur l'inducteur. Il est, en effet, relativement facile d'augmenter le nombre des pôles du rotor qui ne porte aucun bobinage, tout en réservant cependant sur

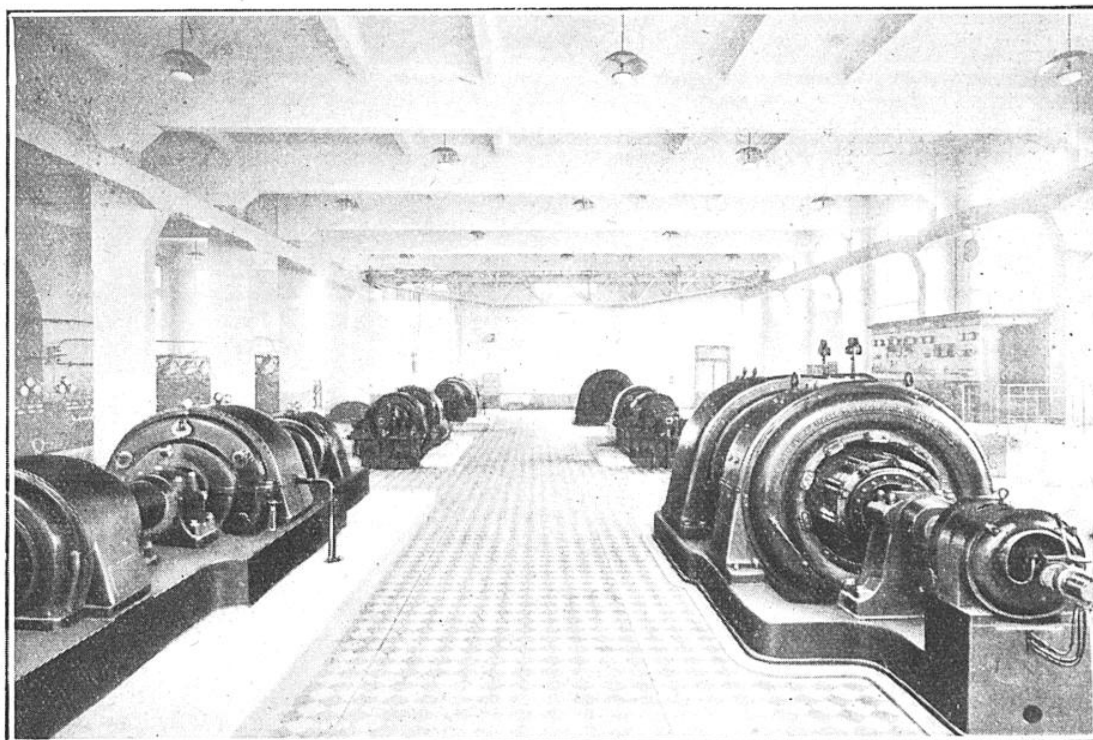


FIG. 17. — SALLE D'ÉMISSION DE LA STATION TRANSCONTINENTALE (CENTRE D'ÉMISSION DE SAINTE-ASSISE, PRÈS DE MELUN)

Cette salle renferme deux alternateurs à haute fréquence de 500 kilowatts et deux alternateurs à haute fréquence de 250 kilowatts.

conduit à des dimensions trop faibles pour les encoches destinées à loger les bobines induites A du stator. Mais supposons que l'on supprime sur le stator deux dents sur trois (fig. 10) ; il sera ainsi possible de loger une bobine induite plus large, et la fréquence ne sera pas modifiée, car elle est fonction du nombre de fois par seconde que des pôles nord du rotor défilent devant la bobine A .

L'alternateur français utilise cet artifice, qui permet de développer directement dans l'enroulement du stator un courant de fréquence assez élevée, sans être obligé de donner au rotor une vitesse tangentielle excessive.

le stator l'espace nécessaire au conducteur

La figure 11 représente le schéma de principe d'un tel alternateur. Le stator porte à la fois l'induit et l'inducteur. L'induit est constitué simplement par un enroulement composé d'un fil par encoche et formant une seule section pour les alternateurs de moyenne et de faible puissance. La partie tournante est formée par un disque d'acier dont la périphérie est percée de dents ; elle ne comporte, avons-nous vu, aucun bobinage.

Dans le cas des alternateurs à grande puissance, l'enroulement est divisé en plusieurs sections que l'on peut à volonté réunir

deux à deux en parallèle (fig. 12 et 13).

Quant à la manipulation, elle se fait de la manière indiquée figure 14. Un transformateur sans fer à couplage variable a son primaire en série avec l'enroulement induit, et son secondaire en série avec l'antenne. Quand on ferme l'interrupteur *M*, il ne peut passer aucun courant dans l'antenne, car l'alternateur débite sur lui-même en court-circuit. L'émission des signaux se fait en supprimant ce court-circuit. Mais, avec ce dispositif, on manipule directement sur le circuit induit de l'alternateur, inconvénient

Suivant le service que les alternateurs à haute fréquence sont susceptibles d'assurer, le régulateur de vitesse est établi :

Soit pour permettre seulement un léger réglage autour d'une longueur d'onde déterminée fixée à l'avance ;

Soit pour permettre le même réglage autour d'un certain nombre de longueurs d'onde également fixées à l'avance, le passage de l'une à l'autre se faisant facilement et rapidement sur le groupe arrêté ;

Soit, enfin, pour permettre, en marche, une variation continue de la fréquence, entre des

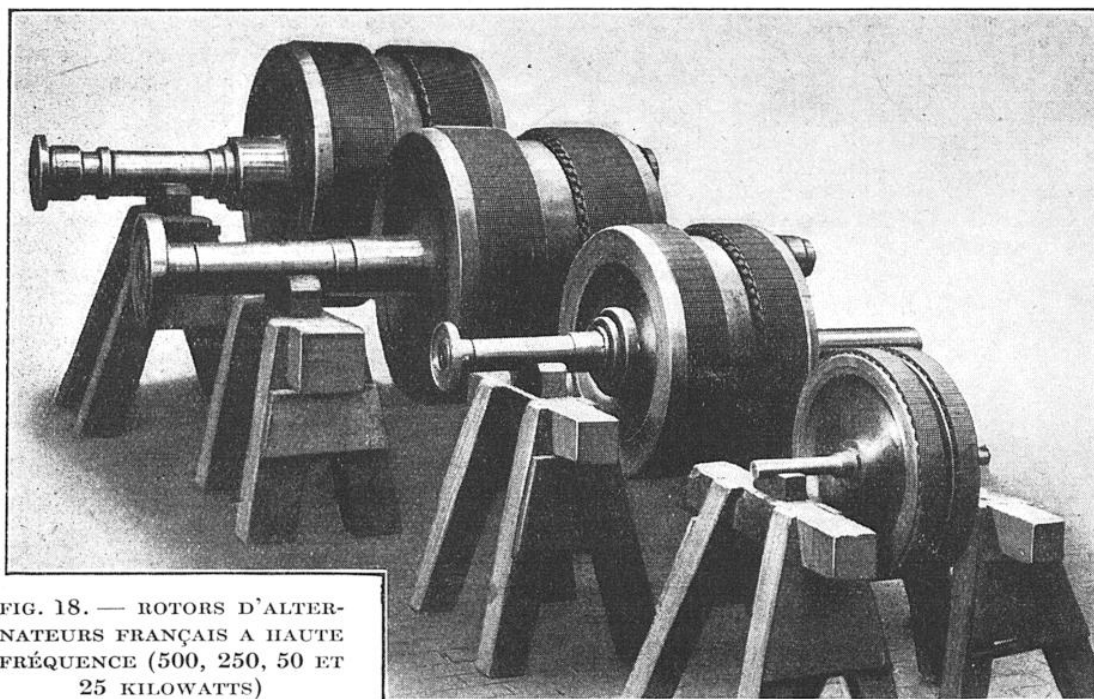


FIG. 18. — ROTORS D'ALTERNATEURS FRANÇAIS A HAUTE FRÉQUENCE (500, 250, 50 ET 25 KILOWATTS)

serieux dans le cas des alternateurs d'une certaine puissance. Aussi a-t-on modifié le système de manipulation, en y introduisant (fig. 15) un troisième enroulement ou transformateur. La manipulation s'effectue alors uniquement sur cet enroulement.

Les alternateurs sont entraînés par des moteurs à courant continu : les deux machines sont rigidement accouplées et portées par un socle commun. Un régulateur de vitesse maintient la vitesse du groupe rigoureusement constante. Le coefficient d'irrégularité n'atteint pas 1/1.000, ce qui correspond à une variation de 15 mètres pour 15.000 mètres de longueur d'onde.

Pour faire varier la longueur d'onde, il suffit de faire varier la vitesse de l'alternateur en agissant sur le régulateur de vitesse.

valeurs assez différentes, qui peuvent être entre elles dans le rapport de 2 à 3.

Ces alternateurs sont construits actuellement en quatre dimensions, correspondant à des puissances de 25, 50, 250 et 500 kilowatts. Voici, par exemple, quelques-unes des caractéristiques des alternateurs de 250 et 500 kilowatts installés à Sainte-Assise.

Caractéristiques des alternateurs de 250 et de 500 kilowatts

Groupe à haute fréquence de 250 kilowatts (fig. 16). — Fréquence normale de l'alternateur : 18.000 ou 20.000 périodes ; vitesse de rotation normale du groupe : 3.000 tours par minute ; tension d'alimentation du moteur : 500 volts ; tension continue d'excitation du moteur et de l'alternateur : 110 volts.

Le stator et le rotor de l'alternateur sont refroidis par une circulation d'huile.

Le rotor de l'alternateur tourne dans une atmosphère légèrement raréfiée.

L'enroulement du stator de l'alternateur est divisé en quatre sections distinctes.

Groupe à haute fréquence de 500 kilowatts (fig. 17). — Fréquence normale de l'alternateur : 14.000 ou 15.000 périodes ; vitesse de rotation normale du groupe : 2.330 tours par minute ; tension d'alimentation du moteur : 500 volts ; tension d'excitation du moteur et de l'alternateur, 110 volts.

Le stator et le rotor sont refroidis par une circulation d'huile, comme précédemment.

Le rotor tourne dans une atmosphère légèrement raréfiée.

L'enroulement du stator est divisé en huit sections.

Quelques détails de construction

Le rotor de l'alternateur (fig. 18) est une pièce massive, de forme cylindrique, en acier forgé, portant à la périphérie des tôles fines en acier doux, soigneusement émaillées. Ces tôles ont 5, 7 ou 9 centièmes de millimètre d'épaisseur, suivant la fréquence de l'alternateur ; elles sont disposées en paquets et emboîtées dans des logements spéciaux en forme de queue d'aronde ménagés sur le pourtour du rotor.

La vitesse périphérique du rotor n'excède pas 150 mètres par seconde, vitesse couramment dépassée dans la construction des turbines et des turbo-alternateurs.

L'acier qui constitue le rotor est de l'acier résistant à une traction de 55 kilogrammes par millimètre carré. Les tôles fines résistent à 32 kilogrammes par millimètre carré ; or, ces tôles ne travaillent effectivement qu'à 3 kilogrammes par millimètre carré.

Le rotor, qui, avons-nous dit, ne porte aucun enroulement, tourne dans une atmosphère légèrement raréfiée dans le cas des alternateurs de 250 et de 500 kilowatts. La raréfaction est produite automatiquement par une petite pompe spéciale très robuste.

Le rotor, qui, avons-nous dit, ne porte aucun enroulement, tourne dans une atmosphère légèrement raréfiée dans le cas des alternateurs de 250 et de 500 kilowatts. La raréfaction est produite automatiquement par une petite pompe spéciale très robuste.

Une soupape dite « casseur de vide » limite cette raréfaction à sa valeur la plus favorable (environ 200 millimètres de mercure). La raréfaction de l'atmosphère dans laquelle tourne le rotor réduit très considérablement les pertes par ventilation et accroît d'autant plus le rendement de la machine. Elle n'est évidemment pas indispensable, mais elle améliore les conditions de fonctionnement d'une façon très simple et sans aucun risque.

Le stator de l'alternateur (fig. 19 et 20) porte deux enroulements : l'inducteur et l'induit. L'enroulement inducteur se compose d'une ou de deux bobines annulaires embrassant le rotor. Il est alimenté en courant continu à basse tension (110 ou 220 volts, suivant le type de la machine) et consomme, au plus, deux ou trois ampères dans les machines les plus puissantes. Un rhéostat de champ permet de régler l'excitation.

L'enroulement induit est un simple enroulement ondulé, en zigzag, disposé dans les encoches du stator, à raison d'un seul conducteur par encoche. Les encoches étant ouvertes, l'enroulement est très facile à réaliser et à isoler fortement. Dans chaque encoche, le conducteur, composé d'un câble tressé à brins isolés, est entouré d'un tube isolant en mica et en bakélite. Ces tubes résistent à des tensions de plusieurs milliers de volts (20.000 volts environ dans le cas des alternateurs de 250 kilowatts).

Dans les alternateurs de grande puissance, l'enroulement induit est divisé en plusieurs sections indépendantes couplées par induction avec l'antenne. En cas d'avarie, l'une de ces sections peut être déconnectée.

Les tôles fines dans lesquelles sont ménagées les encoches du stator sont, comme celles du rotor, en acier doux au silicium, d'une épaisseur de 5 à 9 centièmes de millimètre suivant la fréquence de l'alternateur.

Ces tôles sont montées par paquets tout autour de la carcasse du stator qu'elles gar-

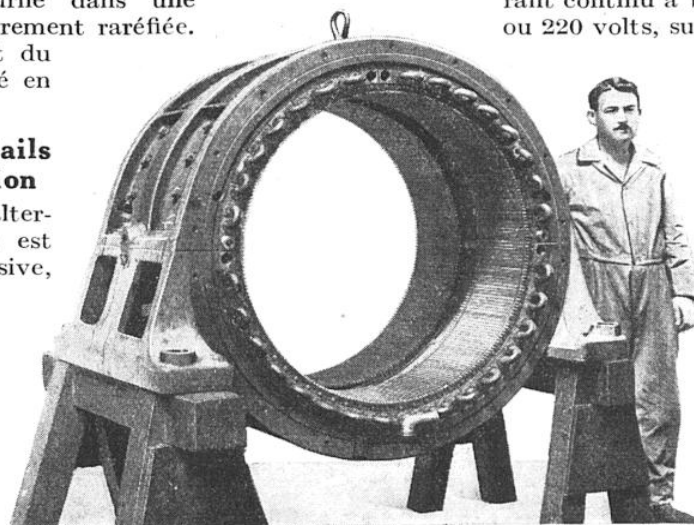


FIG. 19. — STATOR D'UN ALTERNATEUR FRANÇAIS A HAUTE FRÉQUENCE DE 250 KILOWATTS

nissent entièrement. Chacun de ces paquets est fixé solidement à la carcasse par des boulons ; dans ces conditions, en cas d'avarie, ils peuvent être facilement remplacés.

De minces cales amovibles, placées entre chacun de ces paquets et la carcasse, permettent, d'ailleurs, de régler facilement l'entrefer avec une grande précision.

Le bobinage du stator est maintenu en place par des tôles de laiton à cannelures circulaires semi-fermées, réparties également dans le fer actif parcouru par le flux.

Les enroulements sont protégés par des flasques. Pour les alternateurs de 250 et de 500 kilowatts, ces flasques sont pleins ; un presse-étoupe en charbon monté sur l'arbre et une rondelle de klingérite sur la carcasse assurent l'étanchéité de la machine, dont l'atmosphère, avons-nous dit, est raréfiée pour réduire les pertes par ventilation.

Régulateur de vitesse.

— La régulation de la vitesse est très importante dans les alternateurs à haute fréquence. La fréquence des oscillations varie, en effet, proportionnellement à la vitesse et tout désaccord accidentel avec la période de l'antenne se traduit à la fois par une variation du courant dans l'antenne et un changement de la hauteur de la note à la réception. Par exemple, une variation de 1/100 de la vitesse de l'alternateur entraîne, pour une fréquence de 20.000 par seconde, une différence de 200 oscillations par seconde. On est donc conduit à maintenir constante la vitesse de l'alternateur entre des limites très étroites, malgré les variations de charge dues à la manipulation.

La constance de la vitesse est obtenue d'une façon parfaite, malgré les variations de charge correspondantes, par un régulateur système Thury. Le principe de ce dispositif consiste à faire agir un régulateur centrifuge isochrone, commandé par l'arbre du moteur, sur un interrupteur placé aux bornes d'un rhéostat intercalé dans le circuit d'excitation du moteur. Dès que la vitesse

normale diminue, la résistance est mise en court-circuit et, dès qu'elle augmente, ce court-circuit est rompu. Le courant d'excitation exécute ainsi une série d'oscillations imperceptibles qui maintiennent la vitesse constante. On peut, par ce procédé, maintenir la vitesse de l'alternateur avec des variations relatives de moins de $\frac{5}{10.000}$.

Circuit d'accouplement variable de l'alternateur avec l'antenne. — Si l'on connaissait d'avance exactement les caractéristiques de l'antenne sur laquelle travaillera un alternateur, il serait possible de le calculer pour qu'il pût être branché directement entre l'antenne et la terre, en donnant toute sa puissance. Mais les caractéristiques des antennes (self-induction, résistance et capacité) sont extrêmement variables ; on est donc toujours conduit, en pratique, à intercaler avec des

dispositif de couplage entre l'alternateur et l'antenne. Ce dispositif se compose de deux bobines plates de quelques spires, dont il est facile de faire varier la self et la mutuelle inductance pour faire donner à l'alternateur toute sa puissance, quelles que soient les caractéristiques de l'antenne sur laquelle il travaille.

Le dispositif de couplage possède autant de circuits primaires indépendants que l'alternateur possède de sections. Les secondaires peuvent être montés en série, en parallèle ou en série-parallèle suivant les caractéristiques de l'antenne du poste émetteur.

Les secondaires du dispositif de couplage constituent une partie de la self-inductance d'antenne. Pratiquement, il est commode de limiter leur valeur au tiers environ de la self-inductance d'antenne totale qui serait nécessaire, afin qu'ils n'aient à supporter qu'un tiers environ de la tension totale.

Une self-inductance d'antenne, égale seulement aux deux tiers de la self-inductance totale, est donc ajoutée en série avec les circuits d'accouplement. G. MALGÖRN,

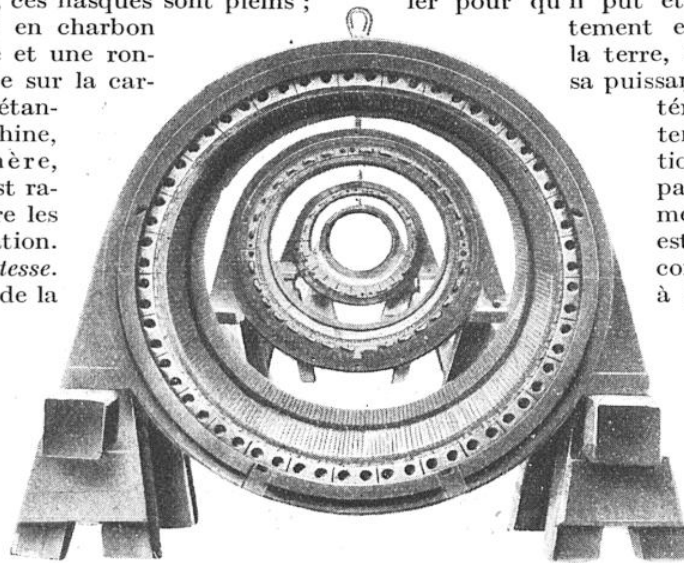


FIG. 20. — ENSEMBLE DE STATORS D'ALTERNATEURS FRANÇAIS HAUTE FRÉQUENCE (500, 250, 50 ET 25 KILOWATTS)

LES PARISIENS AURONT-ILS BIENTOT UN TROTTOIR ROULANT PERMANENT ?

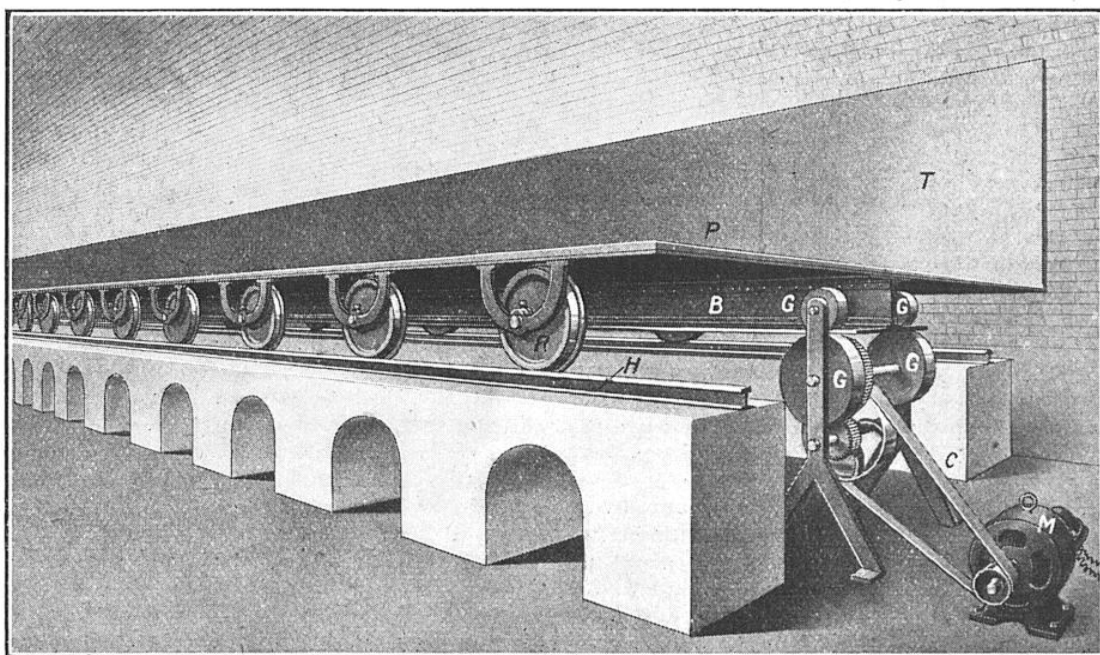
Par Paul MEYAN

VOILA qui nous rajeunit de plus de vingt ans. C'est, en effet, en 1900, à l'occasion de l'Exposition Universelle, qui se tenait à la fois au Champ de Mars et sur l'Esplanade des Invalides, que l'on songea à relier ces deux parties par un trottoir roulant, sur lequel les visiteurs pouvaient circuler à leur aise et sans arrêt depuis l'ouverture jusqu'à la fermeture de l'exposition, c'est-à-dire pendant près de quinze heures consécutives. Ce trottoir ou plutôt cette plate-forme mobile était établie à ciel ouvert, à la hauteur d'un premier étage, de l'École Militaire aux Invalides, et l'on peut dire qu'à l'époque il eut un grand succès et fit grand bruit dans les deux sens du mot ; car, s'il faut en croire nos souvenirs, en même temps qu'il réjouit tous ceux qui s'en servirent, il fut maudit des riverains, obligés

pendant six longs mois à supporter le bruit incessant du roulement des plates-formes et des nombreux moteurs qui les actionnaient. Il comportait deux plates-formes, disposées parallèlement, se déplaçant, l'une à 3 km. 700 à l'heure et l'autre à 7 km. 400.

Le premier trottoir roulant parisien ne fut qu'éphémère. Le problème de la circulation, en 1900, était beaucoup moins compliqué qu'aujourd'hui ; les moyens de transport et de locomotion dont on disposait étaient encore suffisants pour éviter l'embouteillage des grandes artères de la capitale.

Les temps sont bien changés. Les tramways sont venus ; l'automobile, peu à peu, a relégué le cheval au nombre des articles de luxe ; les premiers autobus ont paru ; le Métropolitain et le Nord-Sud sont nés, et, néanmoins, toutes ces nouveautés, dont



DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT D'UN TROTTOIR ROULANT

P, plate-forme ; T, paroi solide de la plate-forme évitant aux voyageurs le contact avec les murs du tunnel ; R, roue ; H, rail ; B, bande tractrice ; G G, galets d'entraînement ; C, courroie ; M, moteur électrique.

l'industrie nous a si merveilleusement dotés, ne suffisent pas encore à rendre facile et pratique la circulation. Les édiles parisiens s'en sont émus et ont ramené sur le tapis cette question du trottoir roulant dont nous venons de rappeler la première apparition en France. Un programme de principe a été élaboré et un concours ouvert. Il faut croire que le problème avait attiré depuis longtemps l'attention des ingénieurs et des inventeurs, car, aussitôt, trente-huit réponses parvenaient au Conseil municipal, apportant toutes des projets plus ou moins étudiés, plus ou moins pratiques, parmi lesquels, après un premier examen, treize furent retenus, les uns pour leur apparence d'exécution très réalisable, d'autres à cause de leur caractère d'originalité, qui vaut la peine qu'on en fasse l'expérience préalable. On se trouve, en effet, aujourd'hui, en présence de trois solutions bien distinctes. La première emploie le principe déjà utilisé en 1900, celui des plates-formes parallèles, de vitesses différentes et de plus en plus rapides.

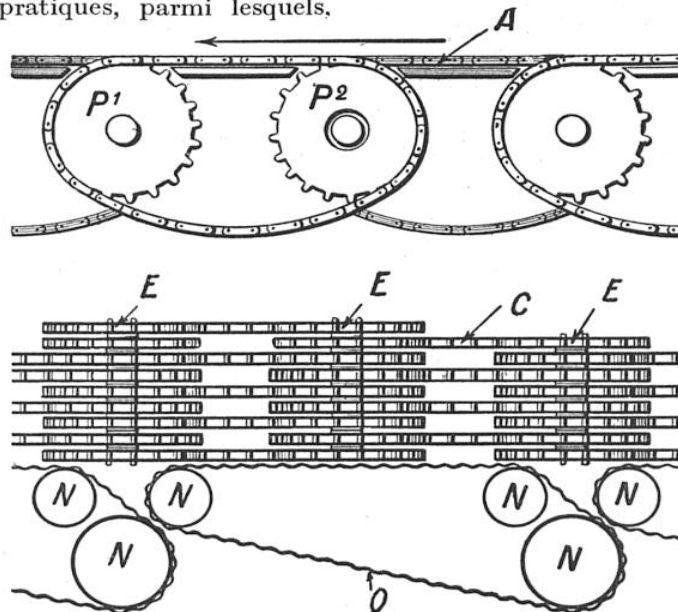
La deuxième préconise un procédé tout différent, dit à entraînement progressif ou à démarreur, qui ne comporte qu'une plate-forme mobile sur laquelle le voyageur est porté, à l'aide de dispositifs spéciaux qui le prennent, pour ainsi dire, au repos et l'amènent en des points déterminés ou stations en accélérant progressivement leur vitesse propre, à la vitesse de 12 kilomètres qui est celle de la plate-forme ininterrompue qu'il peut aborder ainsi sans difficulté, comme nous l'expliquerons plus loin en détail. Dans le troisième procédé, c'est l'ensemble du système qui est animé d'une vitesse variable, devenant très faible au droit des stations, où le mode d'embarquement sur le trottoir roulant devient

alors le même que celui adopté dans le système des plates-formes parallèles.

Voyons d'abord en quoi consiste exactement un trottoir roulant à plates-formes parallèles animées de vitesses différentes.

Ce système comprend trois plates-formes accolées se déplaçant le long d'un quai fixe continu à des vitesses qui sont respectivement de 5, 10, 15 kilomètres à l'heure. Le voyageur qui se trouve sur le quai fixe et qui veut passer de ce quai fixe à la plate-forme de vitesse maximum doit donc se donner d'abord, en marchant au pas dans

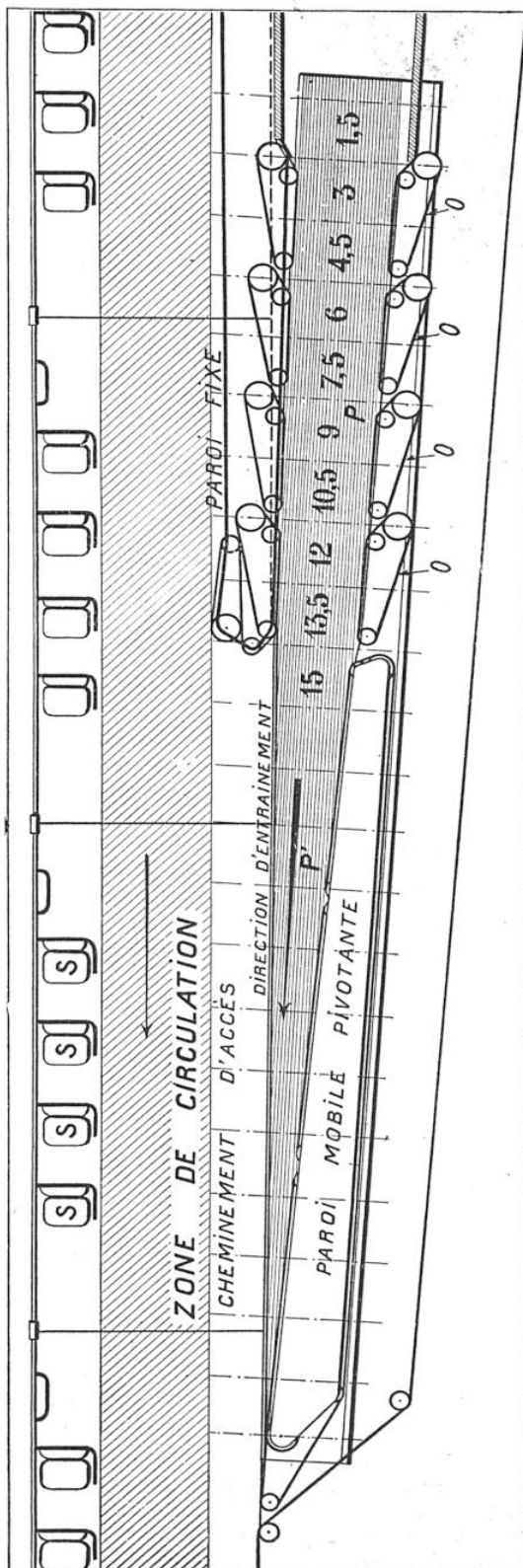
le sens du déplacement du système, la vitesse de la première plate-forme qui se présente à lui, c'est-à-dire celle de vitesse 5; quand il a atteint cette vitesse, il monte sur la plate-forme, au besoin en se maintenant à un point d'appui constitué par la tête sphérique d'une des colonnettes qui sont implantées, toutes les deux mètres, verticalement sur le bord de chaque plate-forme. Pour passer de la plate-forme de vitesse 5 sur celle de vitesse 10, puis



DÉTAIL DU DÉMARREUR A EMPLACEMENT FIXE

P¹, pignon d'entraînement de la chaîne ; P², pignon fou ; E E E, axes d'entraînement des pignons ; A, palier constitué par les chaînes ; N N N, poulies d'entraînement des parois ondulées mobiles O.

de celle de vitesse 10 sur celle de vitesse 15, le voyageur répétera la même manœuvre. Pour débarquer, si l'on peut dire, pour revenir de la plate-forme de vitesse 15 au quai fixe, le voyageur passera successivement de la plate-forme de vitesse 15 à celle de vitesse 10, puis de celle de vitesse 10 à celle de vitesse 5 et de cette dernière plate-forme sur le quai fixe. Un procédé de passage d'une plate-forme à l'autre de vitesse moindre consiste à marcher sur la première plate-forme considérée en sens inverse du mouvement des plates-formes et à ne passer sur la plate-forme voisine à vitesse plus lente qu'au moment où, par la marche au pas, en sens contraire, on a atteint relativement la vitesse de la plate-



VUE EN PLAN D'UN SYSTÈME D'EMBARQUEMENT PAR DÉMARREURS À EMPLACEMENTS FIXES, ENTRAÎNANT PROGRESSIVEMENT LE VOYAGEUR P, palier composé de dix rangées de chaînes se déroulant à des vitesses augmentant de 1 kil. 500 de vitesse horaire par chaque rangée ; P', partie de palier marchant à 15 kilomètres à l'heure, comme le trottoir ; O O O, parois ondulées mobiles se déroulant à une vitesse correspondante à celle des chaînes du palier.

forme inférieure. D'après des expériences faites, il a été reconnu qu'il suffisait de trois ou quatre pas à un voyageur pour se donner ou perdre le degré de vitesse voulu.

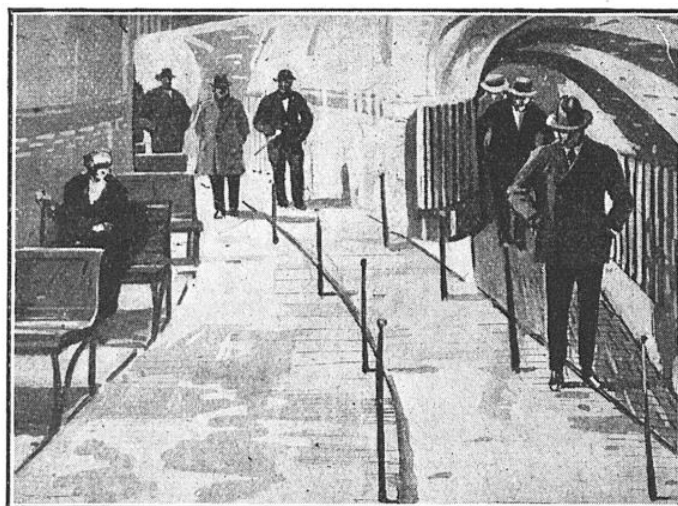
L'accès de la plate-forme de grande vitesse et le retour de cette plate-forme au quai fixe peut donc se faire sans difficulté appréciable.

Le quai fixe a une largeur de 1 m. 462, il est recouvert sur une largeur de 0 m. 012 par la plate-forme de petite vitesse ; un cuir semi-rigide court tout le long du quai fixe et ferme le jeu existant entre le quai et la plate-forme d'accès. La plate-forme de petite vitesse (5 kilomètres à l'heure) a une largeur de 0 m. 800 ; elle est recouverte sur une largeur de 0 m. 025 par la plate-forme de moyenne vitesse qui a également une largeur de 0 m. 800 et est aussi recouverte sur une largeur de 0 m. 025 par la plate-forme de grande vitesse dont la largeur est de 1 m. 950. Un jeu de 0 m. 050 est laissé libre entre le bord extérieur de la grande plate-forme et le mur fixe du tunnel. La largeur totale du tunnel comprenant l'ensemble du quai fixe et des trois plates-formes est donc de 5 mètres.

La question du changement de vitesse n'a pas été sans inquiéter les auteurs du programme du concours. On a estimé, toutefois, que l'éducation du public était assez faite aujourd'hui par l'usage des escaliers mécaniques que comportent certaines stations du Métropolitain et aussi par la brièveté des arrêts des rames dans ces stations — 8 à 12 secondes dans la plupart suffisent au débarquement et à l'embarquement de nombreux voyageurs, — pour admettre ce maximum de 15 kilomètres à l'heure de la plate-forme de grande vitesse exigé par le règlement du concours.

Le deuxième système ne comporte qu'une seule plate-forme mobile à grande vitesse sur laquelle des appareils d'embarquement et de débarquement déposent ou prennent le voyageur. L'originalité de ce système réside surtout dans le dispositif que l'on a baptisé du nom de démarreur à emplacement fixe. Il consiste à entraîner le voyageur au moyen

d'un sol mouvant, dont la vitesse augmente progressivement depuis 1 km. 500 à l'heure, au moment où il quitte le sol fixe, jusqu'à 15 kilomètres au moment où il se trouve à côté du trottoir roulant. Le dispositif, imaginé par M. Halter, se compose d'une série de chaînes montées sur

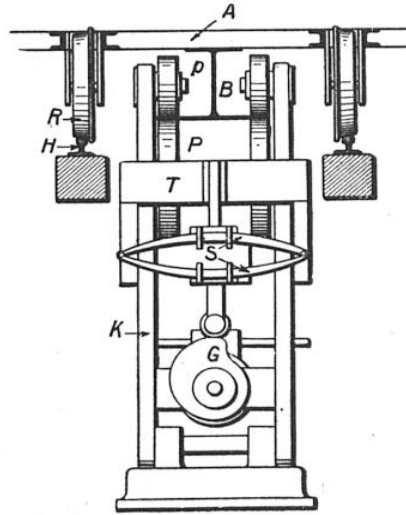
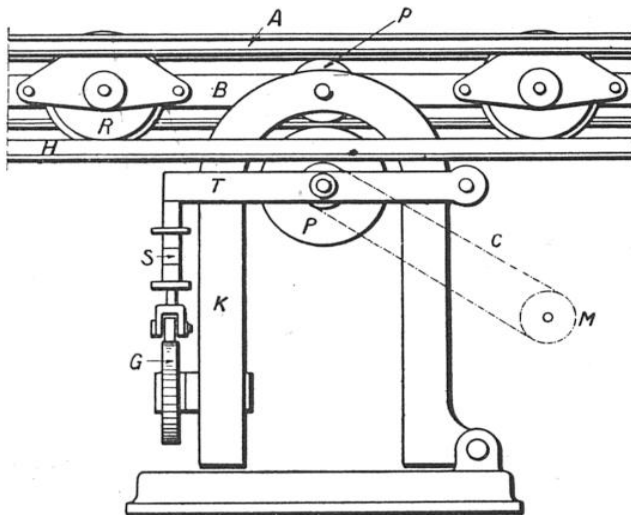


UNE STATION D'EMBARQUEMENT PAR DÉMARREUR

Les voyageurs sont amenés par un palier mobile, à vitesse progressive, jusqu'à la plate-forme continue qui se déplace à 15 kilomètres à l'heure comme le démarreur lui-même.

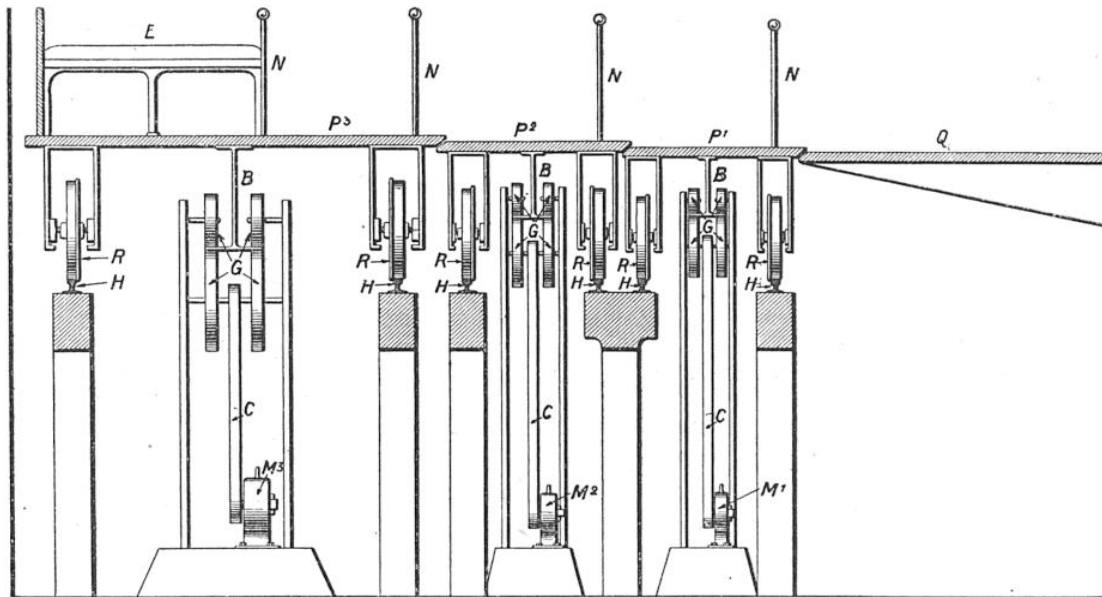
des axes transversaux distants entre eux de 60 centimètres. L'une de ces roues est solidaire de l'axe sur lequel elle est montée ; l'autre, portée par un axe parallèle, tourne fou sur celui-ci. Ces chaînes ont une largeur de 12 millimètres seulement ; elles se trouvent disposées en quinconce, à côté les unes des autres et parallèlement entre elles, sur toute la largeur du palier, c'est-à-dire que,

sur un même axe transversal, se trouve successivement un pignon fou à côté d'un pignon solidaire de l'axe. Dix axes successifs constituent le plancher mobile, qui mesure 6 mètres dans son ensemble. Ces axes sont actionnés par un moteur électrique ; ils sont, à cet effet, munis, à l'une de leurs extrémités, d'engrenages dont la dimen-



DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT DES PLATES-FORMES CONSTITUANT LE TROTTOIR ROULANT

A, plancher de la plate-forme ; R, roue ; H, rail ; B, bande tractrice en forme de fer à T ; P p, petits galets entraînant, comme dans un laminoir, la bande tractrice ; T, support du galet d'entraînement ; M, moteur électrique ; C, courroie de transmission ; S, ressort de pression ; G, came de réglage du ressort ; K, bâti supportant l'ensemble du dispositif.



DÉTAIL DE L'APPAREIL D'ENTRAÎNEMENT DES TROIS PLATES-FORMES

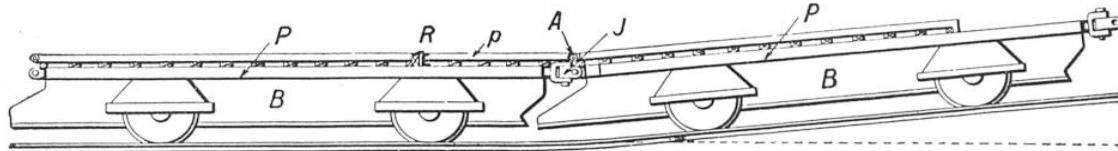
P^1 , plate-forme de petite vitesse ; P^2 , moyenne vitesse ; P^3 , grande vitesse ; Q, quai fixe ; N N, barres d'appui ; E, sièges ; R, roues ; H, rails ; B, bande tractrice ; G, galets d'entraînement de la bande tractrice ; C, courroie ; M^1 M^2 M^3 , moteurs électriques.

trouve ainsi porté, en l'espace de 6 mètres, à une vitesse égale à celle du trottoir roulant. Pendant 8 mètres encore, le palier d'embarquement continue à se dérouler à la même allure pour donner au voyageur le temps de passer sur le trottoir.

Afin d'éviter que le voyageur, entraîné par les pieds, ne perde son équilibre, l'inventeur a prévu deux dispositifs ingénieux, dont l'un fort original est plus moral que mécanique. Le plancher d'embarquement est logé lui-même dans un tunnel d'accès dont les murs sont peints de façon à représenter un paysage incliné, ainsi que le montre notre gravure. Par rapport à cette perspective truquée, le voyageur, bien que se trouvant sur un plan horizontal, a la sensation visuelle qu'il gravit une rampe et, d'un mouvement réflexe, il porte le haut du corps en avant, ce qui contribue à le maintenir

en équilibre. Mais cette précaution ne saurait suffire et, pour la compléter, un point d'appui est placé à portée de la main du voyageur. Les murs mêmes du tunnel comportent des parois mobiles correspondant à deux éléments du plancher d'embarquement ; ces parois, dont la surface est ondulée, se déroulent à une vitesse égale à celle des chaînes, c'est-à-dire à 3 kilomètres au début, à 15 kilomètres à la fin. De la sorte, le voyageur n'a qu'à appuyer la main sur ces parois pour trouver un point d'appui qui se déplace à la même allure que lui et qui, ne pouvant être saisi à pleine main, ne fait pas courir le risque d'être pincé et blessé à la tangente des parois mobiles.

La manœuvre de débarquement s'opère naturellement de la manière inverse : passage du trottoir roulant sur un palier de débarquement dont les chaînes se déroulent



DÉFORMATION DU TROTTOIR EN PASSANT D'UN PALIER SUR UNE RAMPE

P P, planchers des plates-formes ; J, joint de cardan reliant deux wagonnets ; B B, bandes tractrices ; A, axe autour duquel pivote p, la petite plate-forme qui recouvre la solution de continuité entre deux wagonnets ; R, bande de recouvrement maintenant la plate-forme p.

à la même vitesse d'abord pour diminuer ensuite jusqu'au zéro du quai fixe. Ce système nécessite des stations ; mais, en dehors de l'espace occupé par celles-ci, la largeur du tunnel se trouve réduite, le trottoir ne demandant qu'une seule plate-forme mobile dont la disposition et le mode d'entraînement peuvent être quelconques.

Le troisième système, enfin, comporte des voitures fermées comme dans le Métropolitain, qui passent isolément et à faible vitesse devant les quais fixes des stations et qui accélèrent leur mouvement à la sortie pour le ralentir à nouveau à l'approche de la station suivante. Ces voitures sont entraînées par une vis à pas variable située entre les voies et au-dessous d'elles. Selon que les spirales du filet de cette vis sont plus ou moins rapprochées, c'est-à-dire selon que le pas de la vis est plus ou moins grand, la voiture parcourt dans le même temps un trajet plus ou moins long. Dans ce système, la vitesse à quai est de 4 km. 800, la vitesse maxima, entre les stations, de 38 km. 600, ce qui donne une vitesse commerciale de 20 km. 500, supérieure à celle exigée par le règlement du concours.

Du point de vue mécanique seulement, certains détails que nous empruntons au projet Casalonga et Miot, à trois plates-formes parallèles à vitesse graduée, donneront une idée des difficultés à vaincre pour l'établissement pratique d'un trottoir roulant sur un parcours déterminé, en la circonstance de la Bastille à la Concorde, en passant par les boulevards, la Madeleine et la rue Royale. La plate-forme se compose d'une série ininterrompue de wagonnets accouplés les uns aux autres, reposant, par l'intermédiaire de roues porteuses, sur une voie constituée par des rails d'acier (voir

la figure du bas de la page 196). Ces roues sont maintenues par une chape fixée au longeron du wagonnet, ce qui permet de supprimer les essieux et de laisser ainsi libre passage à la bande tractrice qui entraîne l'ensemble des éléments constituant la plate-forme. Ces éléments sont reliés entre eux par des cardans de façon à pouvoir se prêter à toutes les déformations du train, suivant les courbes ou le profil de la voie.

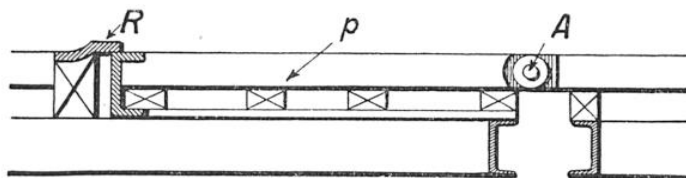
La bande tractrice, solidaire des wagonnets, est formée d'éléments métalliques successifs, indépendants, ayant chacun sensiblement la même longueur

que le châssis du wagonnet qui le soutient. Elle a la forme d'un T renversé, dont les deux branches horizontales sont prises entre des paires de galets dont l'un est moteur et l'autre fou. Ce sont ces galets qui constituent le dispositif d'entraînement, les galets inférieurs étant moteurs et les galets supérieurs, sollicités par un ressort réglable, équilibrant la pression exercée par les galets moteurs sur la bande tractrice, qui se trouve ainsi entraînée de la même façon qu'une

feuille métallique est entraînée par les deux rouleaux d'un laminier. L'effet de cette pression n'a aucune répercussion sur la position de la plate-forme par rapport aux rails sur lesquels elle court et, d'autre part, elle se trouve automatiquement

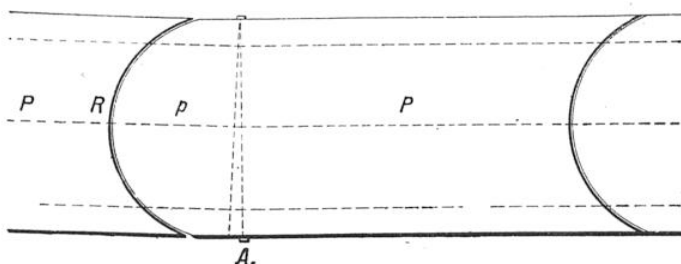
réglée proportionnellement au poids des voyageurs à transporter. On peut ainsi donner à l'adhérence une valeur supérieure à celle de l'effort de traction maximum et éviter, par suite, tout patinage.

Le dispositif d'entraînement se compose donc, pour chaque poste, d'un ensemble de quatre galets opposés deux à deux dans des plans verticaux. Les galets moteurs sont mus par un effort emprunté à une source d'énergie électrique et transmis, par l'inter-



DÉTAIL DU PONT-LEVIS D'ACCOUPLEMENT

A, axe autour duquel le pont-levis p pivote dans les passages en rampe ; R, bande de recouvrement.

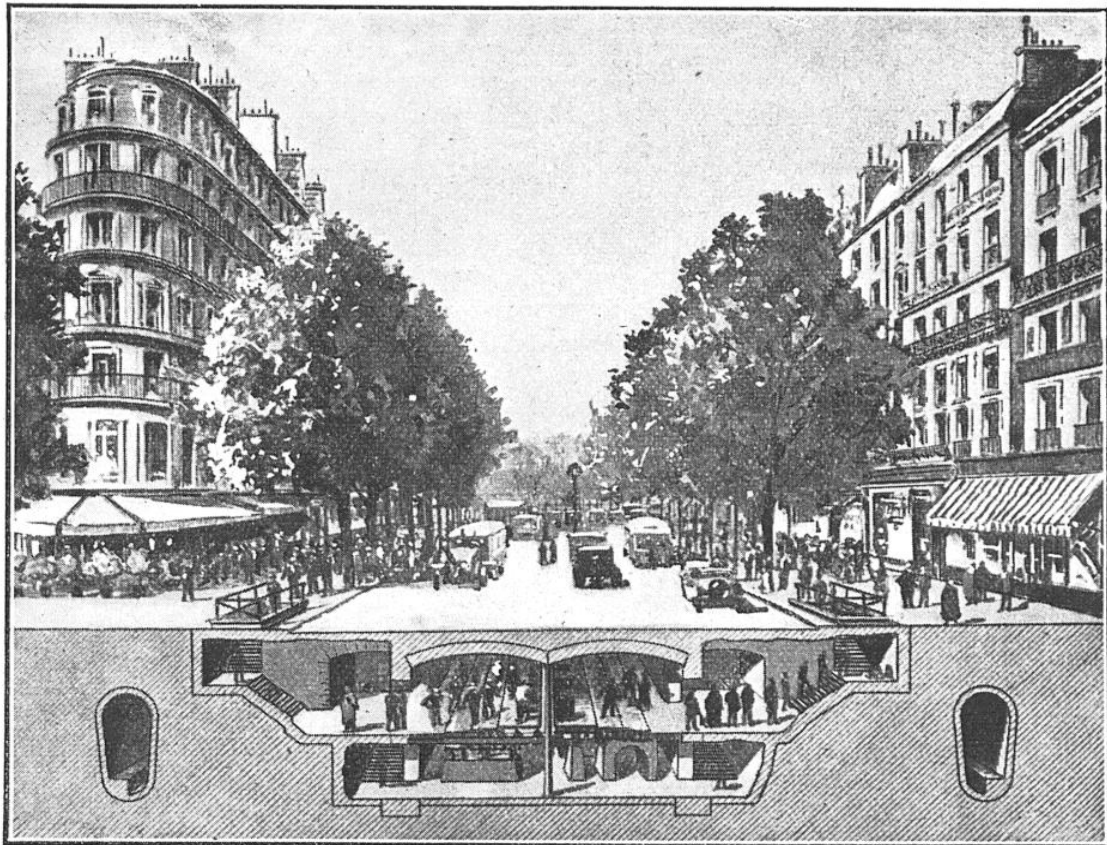


VUE EN PLAN DU DISPOSITIF D'ACCOUPLEMENT DE DEUX WAGONNETS FONCTIONNANT DANS UN VIRAGE

P P, plates-formes ; p, pont-levis ; A, axe de pivotement ; R, emplacement de la bande de recouvrement.

médiaire d'une roue et d'un pignon, par une roue à chaîne ou une courroie accouplée avec un moteur électrique. La roue à chaîne est calée sur un arbre supporté par une chape venue sur un cadre en forme de fer à cheval, embrassant extérieurement le bâti sur trois faces seulement. Ce cadre peut pivoter autour d'un axe. Cette disposition permet le réglage de la pression exercée par

cause du bruit que l'on reproche aux trottoirs roulants. La bande de grande vitesse comporte ainsi deux tracteurs par 300 mètres; les bandes de petite et moyenne vitesse n'en comportent qu'un. Les galets sont exactement les mêmes pour les bandes de moyenne et de petite vitesse, les moteurs de cette dernière bande tournant à demi-vitesse de celle de l'autre bande.

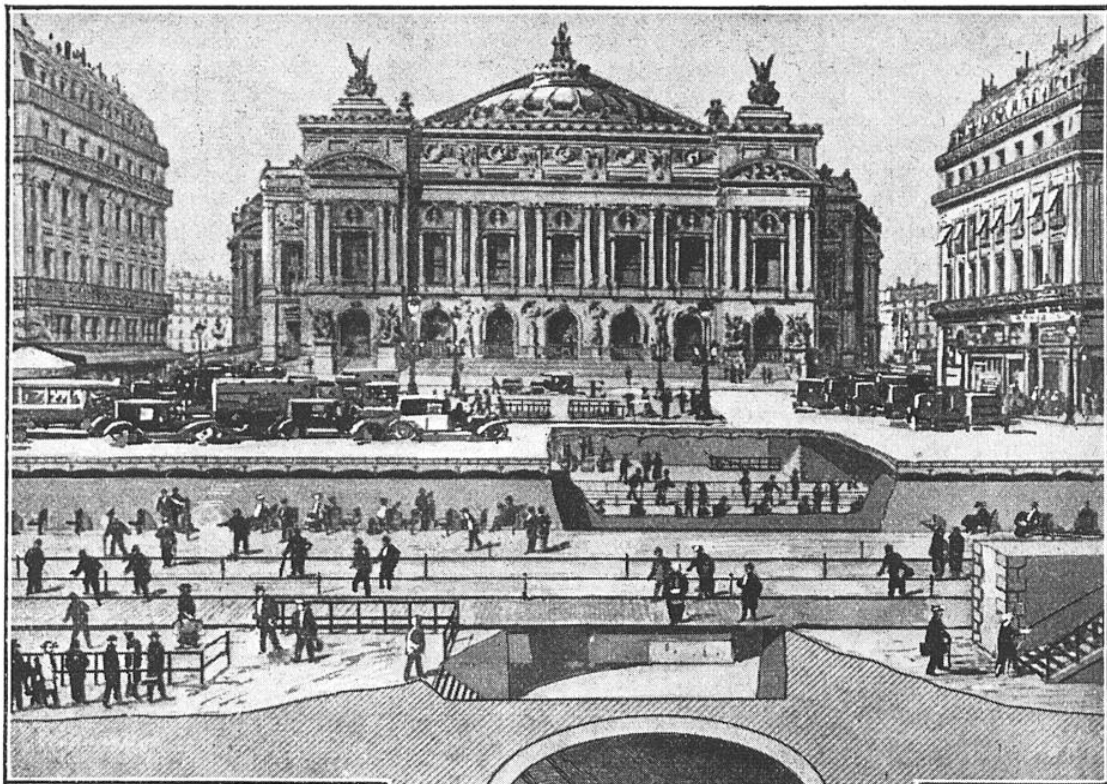


COUPE EN TRAVERS DU BOULEVARD SAINT-MARTIN MONTRANT, ACCOLÉS, LES DEUX TUNNELS DANS LESQUELS CIRCULE LE TROTTOIR ROULANT

Des escaliers d'accès aboutissent, de chaque côté, sur les trottoirs du boulevard. A droite et à gauche : les voies d'égouts. Au-dessous des tunnels : les voûtes permettant la visite et l'entretien du mécanisme.

le ressort sur les galets, pression dont est fonction l'adhérence. La flexion du ressort est déterminée par la rotation d'une came commandée par une vis sans fin actionnée à la main ou à distance à l'aide d'un petit moteur électrique. Ce dispositif permet le freinage en cas d'accident et permet également l'espacement des moteurs, dont le nombre peut être réduit et ramené à un poste tous les 300 mètres, ce qui diminue dans de grandes proportions la principale

Afin d'assurer la continuité parfaite du sol de la plate-forme que constitue l'ensemble des wagonnets reliés entre eux par un accrochage à la cardan, le plancher de ces wagonnets, dont la longueur est de 3 mètres, n'en occupe pas toute la longueur. Il s'étend seulement sur 2 m. 80 à partir de cette cote et, vers l'avant du wagonnet, les lattes de bois sont entaillées de façon un peu particulière, de manière à se limiter à un contour apparent affectant la forme d'un arc de



On remarque les escaliers d'entrée et de sortie de la plate-forme qui monte vers la Bastille et qui est vue, par arrachement, à l'arrière-plan. Au premier plan, les bandes descendantes et, en dessous, le tunnel d'une des voies du Métropolitain.

COUPE
EN LONG
DE LA
PLACE
DE L'OPÉRA

cercle ayant son centre sur l'axe de la chape de cardan du wagonnet postérieur.

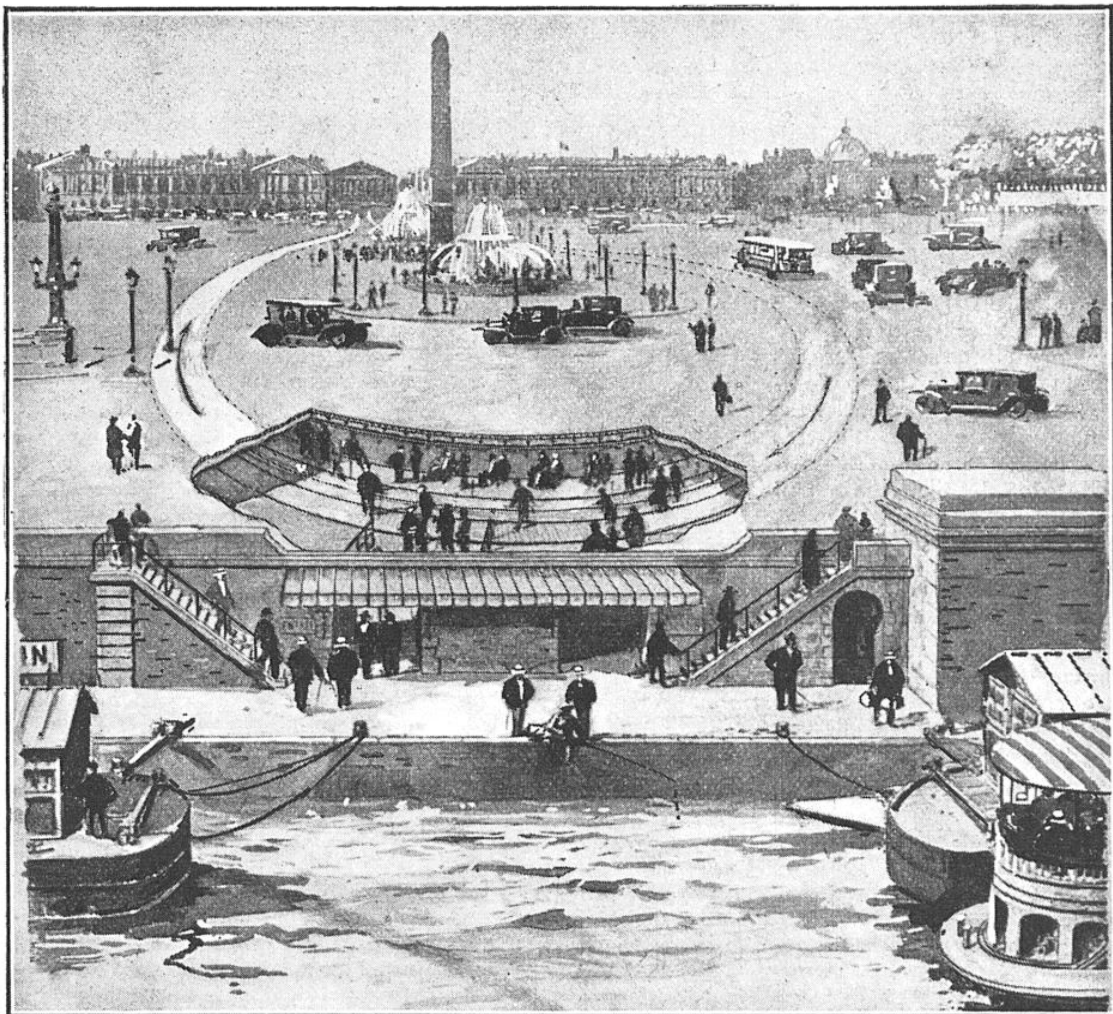
Sur les nœuds de la charnière est monté, par l'intermédiaire de broches, un fer à U disposé de champ et partiellement cintré à la demande de l'arc de cercle précité. Les parties rectilignes de ce fer prolongent le contour apparent du plancher du wagonnet antérieur ; des lattes de même épaisseur que celle de ce plancher sont encastrées par leurs extrémités dans le creux du fer et s'appuient sur des blocs de bois reposant sur l'aile inférieure, l'épaisseur de l'ensemble étant telle que la surface des lattes ainsi encastrées soit très exactement de niveau avec le plancher du wagonnet.

Ce fer ainsi garni de lattes constitue une sorte de volet, un plancher auxiliaire, un pont-levis en quelque sorte jeté du wagonnet antérieur sur le wagonnet qui le suit. Il est,

dans le plan horizontal, absolument solidaire du wagonnet antérieur et en suit les déplacements dans le plan horizontal en glissant sur les longerons du wagonnet postérieur sur lesquels il repose librement.

Quand, le wagonnet antérieur attaquant une rampe, le plancher fixe de ce wagonnet fait avec le plancher fixe du wagonnet postérieur un angle fonction de la valeur de la rampe, le plancher auxiliaire reste appliqué sur les longerons du wagonnet postérieur en pivotant autour de la charnière qui l'assemble au wagonnet antérieur et il continue à prolonger le plancher de ce wagonnet postérieur, en s'en écartant par glissement dans une proportion très légère.

Ainsi se trouve réalisée la continuité de la surface offerte aux voyageurs, quelles que soient les déformations que cette surface peut être appelée à supporter soit dans



VUE PERSPECTIVE DE LA PLACE DE LA CONCORDE

Autour de l'Obélisque, le trottoir roulant forme la boucle. Une station en plein air, sur le quai de la Seine, relie le trottoir avec le ponton des bateaux-omnibus.

le plan horizontal, soit dans le plan vertical.

Le système de transport par plates-formes mobiles, constituant nécessairement un circuit fermé, comporte deux tunnels de 5 mètres, accolés ou non. Dans le projet Casalonga et Miot, qui envisage le tracé Concorde-Madeleine-Bastille, l'accès des tunnels a lieu par des communications établies en bordure de chacun des trottoirs des boulevards, reliés ainsi au quai fixe par un escalier d'une hauteur de 3 m. 50 environ. Dans le tunnel, sur le mur du quai fixe, trente mètres avant l'axe de la rue extérieure correspondante, est inscrit le nom de cette rue ou de cette place : OPÉRA, par exemple, suivi

de la mention : *Préparez-vous à descendre* ; et, dix mètres plus loin, le nom est encore répété, suivi de la mention : *Descendez*. Des ampoules rouges de 25 bougies encadrent chaque inscription, signalant ainsi d'une façon suffisamment nette le point d'arrêt aux voyageurs désireux de quitter la plate-forme de grande vitesse et de gagner le quai fixe, auquel ils peuvent, en effet, accéder sans se presser en six à sept secondes.

Des essais de ces divers systèmes vont avoir lieu chez les constructeurs eux-mêmes et à ciel ouvert, afin que le jury puisse se rendre compte de leur valeur pratique.

PAUL MEYAN

L'ENREGISTREMENT DU TEMPS AU MILLIÈME DE SECONDE

L e dispositif présenté à l'Académie des Sciences par M. Henri Chrétien peut être monté avec les ressources ordinaires de tout laboratoire. C'est l'application d'un montage déjà employé par Cornu dans ses recherches sur la synchronisation électro-magnétique des horloges; il ne présente donc d'autres nouveautés que des dispositions de détails, mais qui transforment heureusement le montage de Cornu en un véritable chronographe imprimant de haute précision.

Le pendule *M* (fig. ci-contre) porte un aimant qui plonge dans deux solénoïdes *B* et *B'*, dont le circuit est fermé sur un galvanomètre à cadre mobile *G*. Un miroir *O* est fixé au pendule, au voisinage de son point de suspension; son rôle est de renvoyer sur le miroir du galvanomètre les rayons lumineux émanant d'un collimateur fixe *C L*. Quand le pendule oscille, le galvanomètre vibre à l'unisson, et la direction des rayons lumineux, deux fois réfléchi, décrit un cône elliptique qui peut être réduit à la forme circulaire, ainsi que Cornu l'a montré et réalisé.

La lentille collimatrice *L* a une longueur focale de 40 centimètres environ; dans son plan focal *C*, sur la face d'émergence d'un condensateur d'éclairage, se trouve le cadran, reproduit en vraie grandeur sur la figure 2. Il consiste en une graduation annulaire chiffrée; la circonférence est divisée en 200 parties (pour un pendule battant la double seconde); chaque division représente ainsi $1/100^e$ de seconde. En *E*, vers le foyer conjugué du miroir *G* par rapport au col-

limateur, se trouve un éclateur à étincelles.

Une lentille fixe *L'*, de 160 centimètres de foyer (ou une combinaison optique de même foyer, mais moins encombrante), placée de l'autre côté du miroir du galvanomètre, projette dans un plan *A* une image amplifiée du cadran. C'est dans ce plan

que se déroule, d'un mouvement discontinu, après chaque prise de temps, une bande de papier sensible *P*, ayant la largeur des bandes cinématographiques et perforée de la même manière. Un réticule *A*, formé de deux fils fins tendus sur un opercule de 2 cm. 5 de diamètre, est placé à demeure tout contre le plan du papier: c'est l'aiguille du pendule; elle est fixe: ici, c'est le cadran lui-même qui tourne.

En effet, quand le système oscille, l'image du cadran qui se forme en *A* circule dans le champ d'un mouvement de translation circulaire, presque uniforme, et dont le rayon est proportionnel à l'amplitude. Les dimensions du cadran et les pièces optiques sont choisies de manière que ce soit la circonférence moyenne de la couronne graduée qui défile sous le point *A*, quand le pendule oscille avec son amplitude normale.

L'enregistrement du temps s'obtient en faisant éclater une étincelle en *E*. La figure 2 est une épreuve de prise de temps représentée en vraie grandeur. On y apprécie le millième de seconde par interpolation à vue; le pendule battant la dou-

ble seconde, on peut distinguer aisément, par l'orientation des chiffres, entre les secondes paires et les secondes impaires; on lit, par exemple, sur l'épreuve, 1 seconde 722

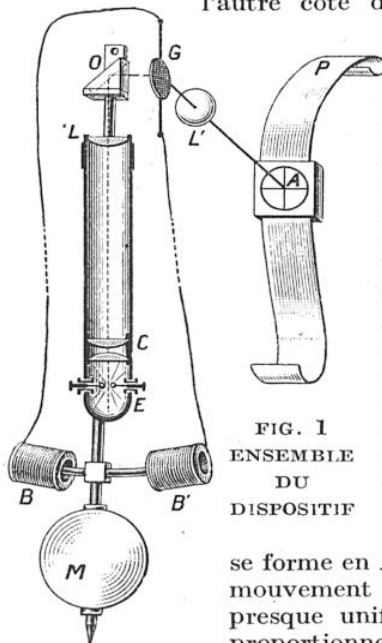


FIG. 1
ENSEMBLE
DU
DISPOSITIF

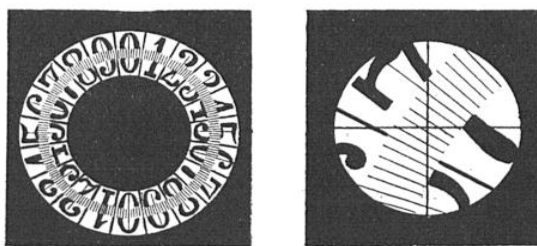


FIG. 2. — A GAUCHE, LE CADRAN; A DROITE,
ENREGISTREMENT D'UN « TOP »

TRANSMISSION AUTOMATIQUE ET SILENCIEUSE DES ORDRES ÉCRITS DANS LES HOTELS

Par Justin RÉGALIER

DANS l'industrie hôtelière, plus que partout ailleurs, il convient de réduire au minimum les frais de manu-

tention et en même temps d'exercer un rigoureux contrôle sur l'ensemble des opérations auxquelles cette manutention donne lieu. Récemment, pour éviter des erreurs et toute contestation avec la clientèle, l'usage s'est introduit de faire signer les bons de commande des repas servis dans les chambres ou en appartement. Sans insister sur ce point, on comprend quel effectif de personnel il serait indispensable

d'engager pour donner satisfaction à toutes les demandes, quel que soit l'étage d'où elles émanent, de façon rapide et sûre. On a pensé, et cette idée n'est pas nouvelle, à utiliser des canalisations, placées en des endroits convenables, dans lesquelles on introduit des sortes de sphères creuses dans lesquelles les bons de commande ou autres ordres sont complètement enfermés.

Avec ce système, il n'est pas possible d'employer des canalisations absolument verticales, car les appareils de réception, placés en regard de chaque tube, seraient très rapidement mis hors de service.

De plus, pour utiliser un tel dispositif, il faudrait disposer d'un grand espace permettant de donner une inclinaison suffi-

sante afin que les porte-messages puissent arriver en fin de course sans avoir une vitesse dangereuse pour la bonne conservation de toute l'installation. Or, cette dernière condition n'est pas compatible avec la façon dont on cherche actuellement à utiliser le moindre emplacement sans nuire au bon agencement des immeubles. De même, il est difficile d'utiliser les cages d'ascenseur dans ce but, car l'inclinaison désirable ne peut s'obtenir dans ces cages.

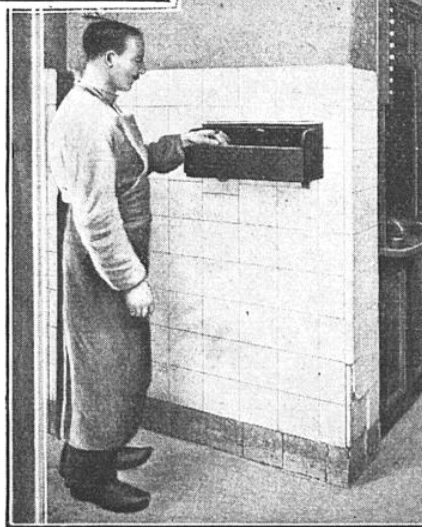
Mais ce n'est pas en ce point seulement que réside l'inconvénient d'un tel système; il va de soi qu'une sphère de petit volume passant à une grande vitesse dans des tubes en métal, ou en toute autre matière,

est la cause d'un bruit qui gêne considérablement les locataires occupant les appartements à proximité desquels les tubes sont placés. Les réclamations qui en résulteraient seraient nombreuses et parfaitement justifiées.

Certains ont cru trouver une solution à de tels inconvénients en utilisant des appareils semblables à ceux qui sont employés pour la transmission de la correspondance pneuma-



LE MESSAGE EST
PLACÉ DANS LE TUBE

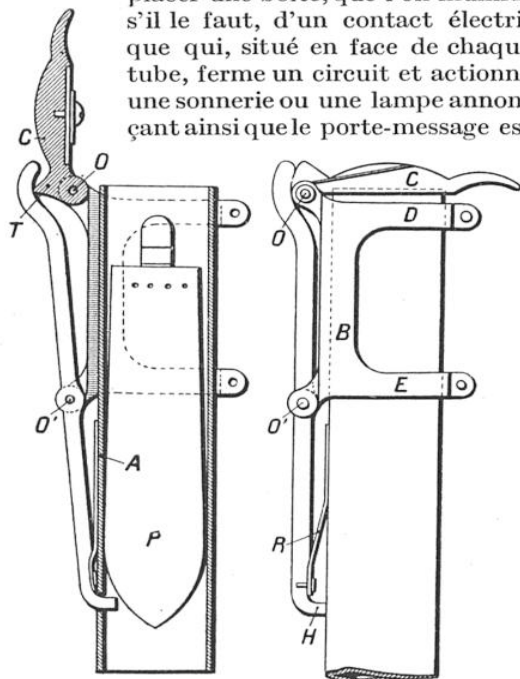


IL EST RECUEILLI DANS UNE BOITE

tique. Les frais occasionnés par l'installation de cet appareil à air comprimé sont élevés, et la moindre avarie dans les conduites interrompt tout le service.

Or, il est évident que, si on laisse tomber dans un tube un corps ayant un diamètre légèrement inférieur à celui du tube et de forme quelconque, et qu'au même instant on ferme l'orifice par lequel il est introduit, le corps commencera à descendre avec une certaine vitesse, puis, au fur et à mesure que le vide se fera au-dessus de lui, sa vitesse diminuera et il arrivera lentement dans un récipient placé à l'autre extrémité du tube.

Cette installation ne demande que des appareils simples. Il suffit d'un tube par étage placé suivant une position absolument verticale ; l'ensemble des tubes est réuni soit aux cuisines, soit au point où les ordres doivent être rassemblés. Au-dessous de l'endroit où les tubes débouchent, on peut placer une boîte, que l'on munira, s'il le faut, d'un contact électrique qui, situé en face de chaque tube, ferme un circuit et actionne une sonnerie ou une lampe annonçant ainsi que le porte-message est

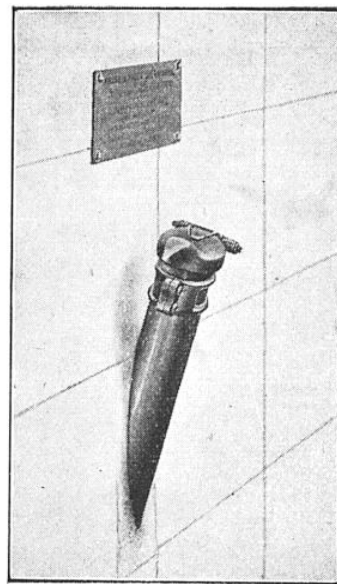


PARTIE SUPÉRIEURE DU TUBE VUE EN COUPE
A GAUCHE ET FERMÉE A DROITE

A, extrémité supérieure du tube ; B, douille évidée et portant deux supports D et E maintenant le tube A ; O, axe d'articulation du couvercle ; C, couvercle qu'un ressort maintient fermé ; O', axe d'articulation du dispositif d'arrêt ; P, porte-message. Lorsque le couvercle C est ouvert, son talon T fait basculer le dispositif d'arrêt, l'ergot H pénètre dans le tube et empêche le porte-message de descendre. Le ressort R fait effacer l'ergot H si l'on ferme le couvercle C et le message descend.

arrivé à la fin de sa course.

L'extrémité par laquelle le porte-message est introduit est munie d'un dispositif offrant une particularité intéressante et représenté par notre dessin ci-dessous. Pour que le porte-message ne soit pas lancé de façon inopportune, l'orifice est pourvu d'un couvercle qui doit être fermé à la main. Sur la charnière portant le couvercle appuie une sorte d'arrêt, qui pénètre dans le tube même quand le couvercle est levé ; si l'on ferme le couvercle, l'arrêt pivote autour de l'axe sur lequel il est monté et dégage entièrement l'ouverture du tube. Le porte-message commence à descendre silencieusement jusqu'à la station d'arrivée.



DÉTAIL DE L'EXTRÉMITÉ
SUPÉRIEURE DU TUBE

La manœuvre de cet appareil apparaît donc d'une façon très simple. On ouvre le couvercle du tube, on prend un porte-message dans lequel on introduit l'ordre que l'on désire transmettre. Ces porte-messages pourraient même être placés dans les chambres des hôtels de façon que, seule, la personne chargée d'exécuter l'ordre puisse en prendre connaissance. Le porte-message est donc placé dans le tube ouvert. Il ne peut descendre, car l'arrêt dont nous avons parlé le retient. D'un coup sec, on rabat le couvercle qui était maintenu dans sa position d'ouverture par un ressort. Un deuxième ressort fait pivoter le dispositif d'arrêt, efface l'ergot qui laisse le passage libre. L'ordre se rend automatiquement, silencieusement et très rapidement à sa destination.

Quant au porte-message, il se présente sous la forme d'un petit obus creux, muni à l'intérieur d'une lame flexible faisant ressort et recourbée de telle sorte qu'elle retienne fortement, contre la paroi de l'obus, la feuille de papier qu'on place à l'intérieur. Ainsi le message arrive en même temps que l'étui le renfermant.

J. RÉGALIER

LE PORT DE MARSEILLE, DÉJÀ VASTE,
EST ENCORE EN TRAIN DE S'AGRANDIR

Par Lucien FOURNIER

JUSQU'AU milieu du XIX^e siècle, le port de Marseille ne comportait qu'un unique bassin établi dans une crique naturelle bien fermée, de 890 mètres de longueur et 320 mètres de largeur, que l'on appelle aujourd'hui le *Vieux Port*. La superficie de ce bassin est de 26 hectares et sa profondeur de 6 mètres. Il n'est plus guère fréquenté que par les voiliers, les remorqueurs et les caboteurs de faible tonnage.

La construction du port moderne a été commencée en 1844. C'est un type de port en mer sans marée, établi sur côte rocheuse. La protection contre la mer est assurée par une digue parallèle à la côte et distante de celle-ci d'environ 400 mètres. Son développement actuel est de 4.200 mètres environ. Le port s'est ainsi étendu progressivement vers le nord-ouest par l'allongement de la digue parallèlement à la côte. Les premiers 200 mètres de digue limitent l'avant-port sud fermé par le *môle* ou *traverse* de la Major, large de 30 mètres. De l'avant-port les navires pénètrent dans les bassins qui s'échelonnent entre la digue et la côte (fig. 1).

Le premier de ces bassins est celui de la

Joliette, qui communique avec l'avant-port par un pertuis large de 70 mètres. Il a une surface d'eau de 22 hectares et des profondeurs variant de 6 à 12 mètres; les quais qui l'entourent, très bien aménagés, ont un développement de 2.180 mètres.

En 1854, furent mis en service les bassins du Lazaret et d'Arene, séparés du précédent par la traverse de la Joliette, qui a 130 mètres de large. Ce sont plutôt deux darses, séparées par un môle qui s'appelle la traverse du Lazaret, appartenant à un bassin unique, que deux bassins nettement différents. La surface totale est de 21 hectares.

Quelques années plus tard, en 1859, fut ouvert le bassin de la Gare Maritime, divisé lui aussi en deux darses et d'une surface d'eau de 18 hectares. Sa profondeur varie entre 6 et 15 mètres et ses quais se développent sur 2.000 mètres de longueur. La traverse de l'Abattoir le sépare du bassin National, ouvert en 1863 et agrandi en 1874. Il est le plus important de tous les bassins du port de Marseille avec ses 41 hectares de surface d'eau, sa profondeur de 6 à 20 mètres et ses trois môles qui, le séparant

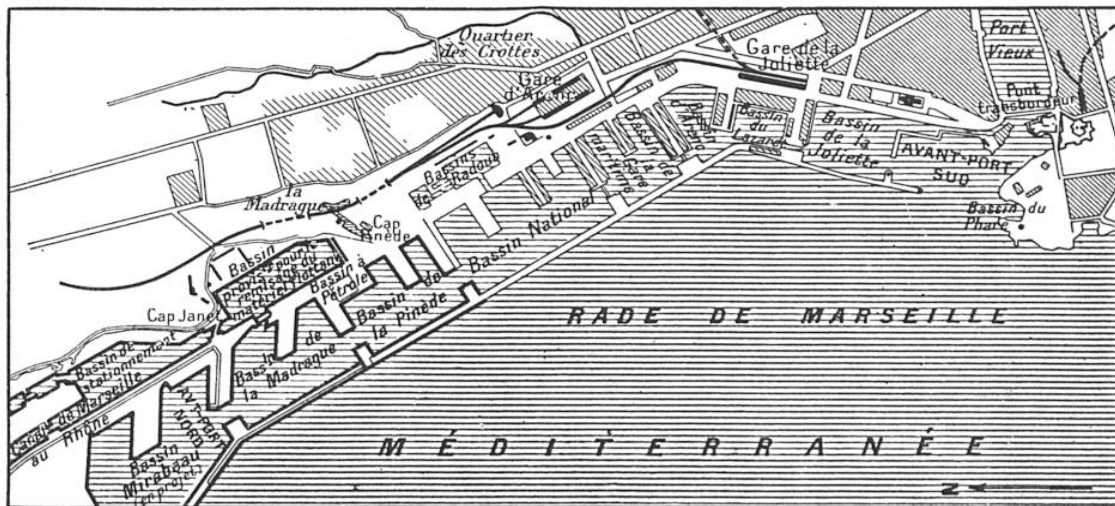


FIG. 1. — VUE EN PLAN DU PORT DE MARSEILLE, Y COMPRIS LE BASSIN MIRABEAU, QUI EST
SIMPLEMENT EN PROJET

en quatre darses, mettent à la disposition des navires 3.760 mètres de longueur de quai.

A l'ouest du bassin National se trouve le bassin de la Pénède, commencé en 1897 ; deux môles d'inégale longueur le divisent en trois darses, dont une est utilisée pour la manutention du pétrole. Les profondeurs varient de 8 m. 50 à 20 mètres et le développement des quais atteint 2.786 mètres. Ce bassin terminait le port de Marseille en 1912 ; il était flanqué d'un avant-port constitué par le prolongement de la digue sur 550 mètres de longueur et la traverse de la Madrague.

Dans le bassin National s'ouvre un bassin de réparations, avec lequel communiquent sept formes de radoub de différentes dimensions, tandis qu'un bassin utilisé pour le remisage du matériel flottant communique avec l'avant-port Nord.

Ainsi, avant la guerre, le port de Marseille avait une surface totale d'eau d'environ 200 hectares et un développement de quais de 21 kilomètres, dont 13 kilomètres seulement utilisables.

Malheureusement le port présentait une disposition défectueuse, les môles et traverses étant perpendiculaires à la ligne du rivage, ce qui entraînait l'emploi obligatoire de plaques tournantes pour le raccordement des voies de traverses avec celles de quais. L'acheminement rapide des marchandises est impossible avec ce système, d'une conception malheureuse.

Cependant le mouvement du port augmentait rapidement ; le tonnage des mar-

chandises passait de 5.030.933 tonnes en 1890, à 8.938.652 tonnes en 1913. Puis la guerre survint. Marseille eut alors à se charger

d'importants transports militaires, tant pour l'armée britannique en France que pour l'armée française d'Orient.

Or, en 1909, un grand projet d'agrandissement avait été adopté. Il comportait l'établissement, à la place de l'avant-port Nord, d'un nouveau bassin, le bassin de la Madrague, qui fut mis en construction et qui est terminé. Ce bassin, limité au

nord par la traverse du cap Janet, est divisé en deux darses par un môle ; les quais ont un développement de 2.584 mètres et permettent l'accostage de navires de 12 mètres

de calaison. Mais les môles sont obliques par rapport au quai, dispositif très heureux, qui a permis la suppression des plaques tournantes par le raccord direct des voies de quais aux voies des môles.

En même temps, l'achèvement du canal de Marseille au Rhône et l'aménagement du Rhône navigable favorisèrent le développement du trafic fluvial et venaient augmenter le mouvement du port, le canal communiquant avec le port par le bassin de remisage qui s'ouvre sur celui de la Madrague. On procédait également à l'approfondissement de tous les anciens bassins pour les mettre en état de rece-

voir les navires de tous tirants d'eau. Puis, les terre-pleins du port se montrant insuffisants, on entreprenait, à Mourepiane, le remblaiement des bas terrains littoraux,

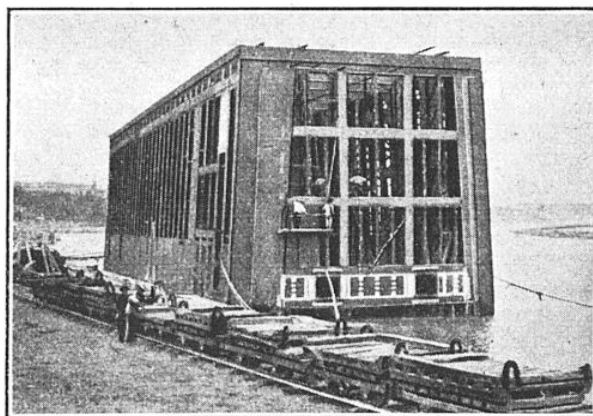


FIG. 2. — VUE D'UNE CALE POUR LA CONSTRUCTION DES CAISSONS

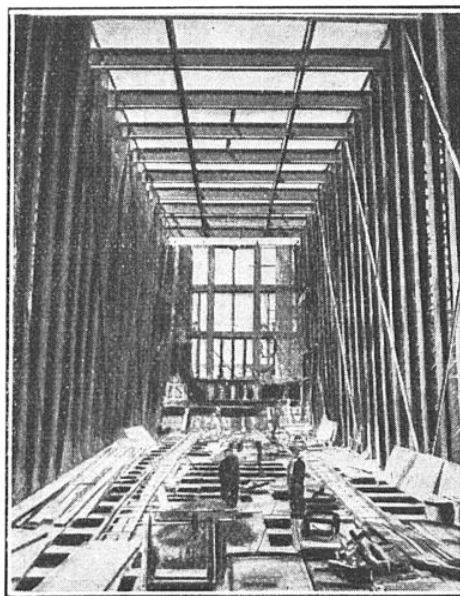


FIG. 3. — VUE INTÉRIEURE DE LA CALE PRÉCÉDENTE

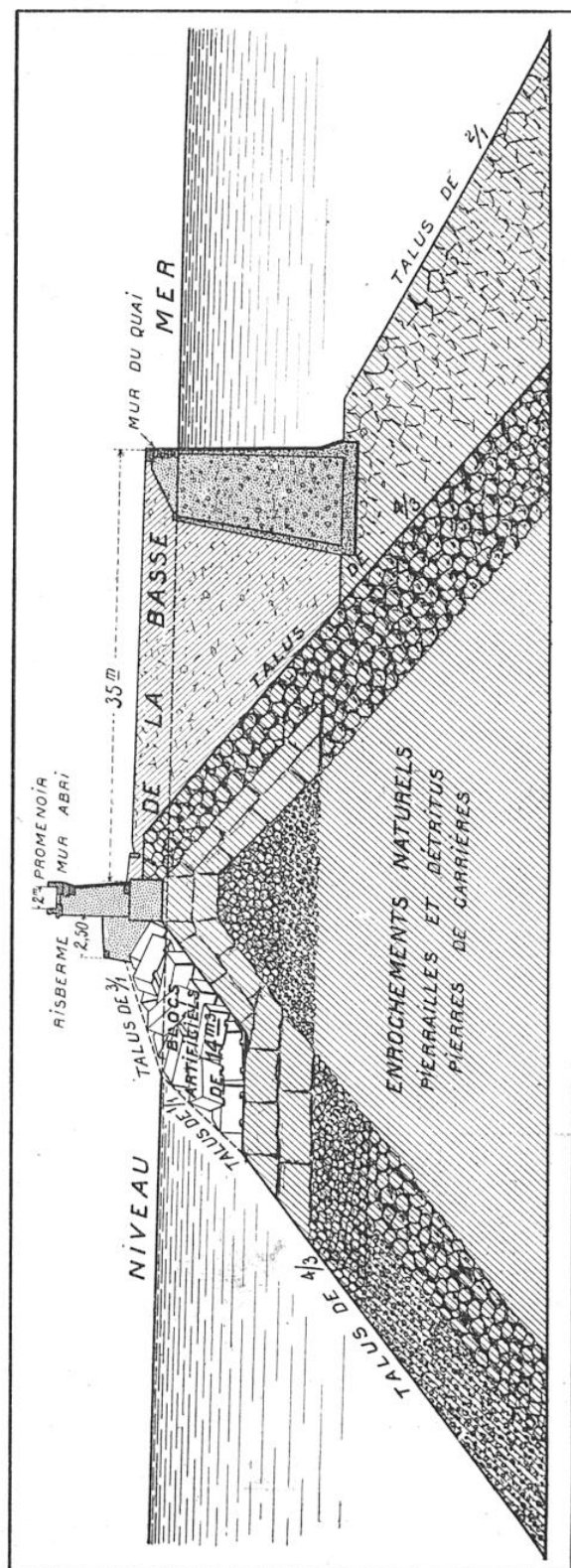


FIG. 4. — COUPE DE LA DIGUE DU PORT DE MARSEILLE EXÉCUTÉE EN VUE DE L'AMÉNAGEMENT DU BASSIN DE LA MADRAGUE

à l'origine du canal ; on créait des dépôts nouveaux d'une superficie de 17 hectares ; on creusait, sur le canal, un port pour les péniches, très bien aménagé ; on projetait une nouvelle gare maritime et on prévoyait, enfin, dans le bassin de remisage, l'établissement de deux nouvelles formes de radoub de 250 à 300 mètres de longueur.

Tout cela n'a pas suffi. Il a fallu songer à la construction d'un nouveau bassin, dont les travaux ont été déclarés d'utilité publique par le Parlement en 1919. C'est, en prolongement du bassin de la Madrague, le bassin Mirabeau, qui pourra recevoir des paquebots de 300 mètres de longueur et 12 mètres de tirant d'eau. Il sera divisé en plusieurs darses par des môles également obliques. Une large traverse le séparera d'un nouvel avant-port Nord, lequel comportera une seconde passe s'ouvrant sur le canal du Rhône à Marseille. La surface d'eau du bassin Mirabeau sera de 63 hectares ; il comportera 3.760 mètres de quai avec 13 mètres de calaison et 2.140 mètres de murs avec 9 mètres de calaison. La superficie des terre-pleins sera exactement de 38 hectares 70 ares.

Enfin, on prévoit encore la construction de quatre darses prises dans le terre-plein de Mourepiane, pour servir à la navigation sur le canal.

Ces agrandissements sont déjà considérés comme insuffisants. Le port ne pouvant se prolonger plus loin vers l'ouest, ni s'étendre sur le front de mer en avant de la digue actuelle, ce qui entraînerait à des travaux d'un coût prohibitif, on a décidé d'aménager les étangs de Berre et de Caronte.

L'étang de Berre, situé au nord-ouest de Marseille, a une superficie de 15.600 hectares et les profondeurs atteignent ou dépassent 9 mètres sur plus du tiers de cette étendue ; au sud-ouest, il communique avec l'étang de Caronte, plus petit, relié lui-même à la mer par une passe à l'entrée de laquelle est établi le port de Bouc. Nous avons déjà signalé l'aménagement possible de cet étang à propos du canal de Marseille au Rhône dans la traversée sous le Rove du massif montagneux de la Nerthe. Sur les bords de l'étang, de vastes terrains sont disponibles pour l'établissement d'industries diverses et surtout pour



FIG. 5. — IMMERSION DE GROS BLOCS DE ROCHERS POUR LA CONSTRUCTION D'UNE DIGUE

Les blocs sont transportés sur le lieu de l'échouement par un bateau ponté.

des chantiers de constructions navales. Ce sera le port franco-suisse, dont le besoin se fait sentir depuis si longtemps, et il offrira, le cas échéant, à la flotte marchande et à la flotte de guerre une admirable protection.

Nous allons maintenant étudier la méthode de construction employée dans le port de Marseille pour l'édification de la digue qui vient d'être très heureusement terminée.

Les travaux de construction en mer ne peuvent être comparés en aucune façon aux ouvrages établis en terre ferme ou même dans les terrains marécageux et les cours d'eau. C'est que, ici, les ouvrages sont exposés constamment à l'assaut des vagues, aux efforts si considérables des tempêtes. On n'est pas encore parvenu, jusqu'ici, à évaluer par le calcul les pressions qui résultent, sur les ouvrages, du choc des vagues. En se basant sur la hauteur d'une vague déferlant sur le talus d'une digue et s'élevant à 40 mètres de hauteur, par exemple, on admet que la vitesse à la base de la gerbe peut être d'au moins 28 mètres par seconde ; la pression sur la digue serait alors de 61 tonnes par mètre carré.

Dans son cours de travaux publics, M. Quinette de Rochemont pose, à ce sujet, quelques principes généraux que nous pouvons rappler brièvement.

Le maximum de l'action des lames, dit-il, a lieu vers le niveau de la mer supposée au re-

pos. Ensuite, la puissance des lames décroît rapidement au-dessus et au-dessous de ce niveau ; les enrochements cessent d'être remués à une profondeur de 7 à 9 mètres au-dessous du creux des lames à Cherbourg et à Oran. Cependant le sable peut être agité et même soulevé à des profondeurs de 20 mètres et plus.

Les lames les plus violentes déferlant sur les côtes de France et d'Algérie ne paraissent pas devoir dépasser une

force de 20.000 kilogrammes par mètre carré ; celles produisant des chocs de 15 à 18 tonnes sont déjà très rares. Quand le fond sous-marin est en pente douce, la force des lames est atténuée et elle ne dépasse pas 8 à 10 tonnes.

Ces indications, forcément peu précises, permettent cependant de conclure que l'on doit opposer à l'action des vagues, aux endroits où elle est la plus violente, c'est-à-dire à la surface, des constructions homogènes faites de grosses masses, dont le poids individuel constituera la garantie. A la base, on emploie des matériaux sensiblement plus petits, puisqu'ils n'ont à supporter que des pressions relativement faibles.

Quand on veut construire une digue, on commence par aplanir le terrain sur lequel elle doit reposer si les fonds sont insuffisants. Celle du bassin de la Madrague, dans le port de Marseille, a été exécutée, au prix de grandes difficultés, sur des fonds de 30 mètres ; il n'a pas été nécessaire de procéder à un

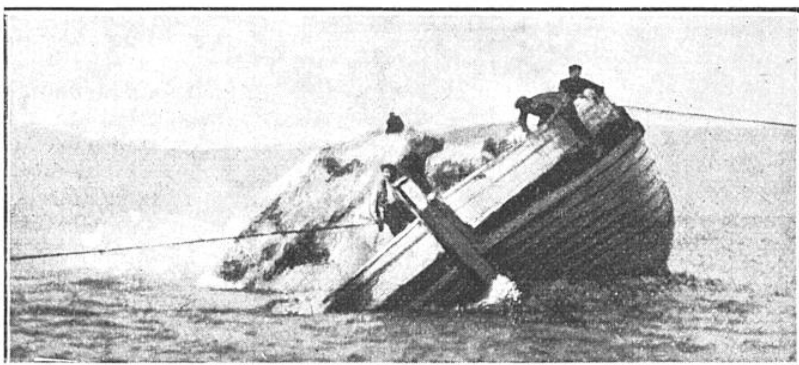


FIG. 6. — LE BATEAU PONTÉ VERSANT SON CHARGEMENT A LA MER PAR LE PROCÉDÉ DIT « A LA BANDE »

dérochement préalable pour asseoir la digue.

Selon la technique admise, les matériaux qui la constituent sont de dimensions de plus en plus grandes au fur et à mesure que l'on se rapproche de la surface libre des eaux ou que l'on s'éloigne du noyau central. C'est ainsi que, en partant de l'axe de la digue à la base (fig. 4), on rencontre successivement : les *pierrailles* et *détritus* de carrières, comprenant des pierres dont le poids est inférieur à 3 kilogrammes par unité, tous les détritiques étant admis, à l'exception des matières argileuses ou végétales ; les *moellons*, dont le poids est compris entre 3 et 100 kilogrammes ; les *blocs de première catégorie*, pesant de 100 à 1.300 kilogrammes ; les *blocs de deuxième catégorie*, pesant de 1.300 à 3.900 kilogrammes ; enfin, les *blocs de troisième catégorie*, pesant chacun plus de 3.900 kilogrammes.

Au niveau même des eaux libres, la protection de la digue est assurée, du côté du large, par un enchevêtrement de blocs artificiels de 14 mètres cubes, en maçonnerie de chaux hydraulique, dont les arêtes vives et la masse opposent un obstacle sérieux aux vagues qui les battent sans cesse.

Les enrochements de petites dimensions, tels que les *pierrailles*, les *détritus* et les *moellons*, sont mis à la mer au moyen de grandes barques à clapets, dont les puits à déblais sont pourvus de portes que l'on peut ouvrir et fermer du pont. Ces barques, d'une capacité de 300 mètres cubes, dont le type rappelle celles des noyades tragiques de Nantes pendant la Terreur, sont remorquées, puis amarrées sur des bouées qui jalonnent l'emplacement des immersions, où elles déversent rapidement leur contenu.

Les blocs de première, deuxième et troisième catégories sont immergés au moyen de chalands pontés (fig. 5) qui, par le procédé dit « à la bande », les basculent à l'emplacement voulu. L'opération est très simple et très originale. Le chaland comporte, sur l'un de ses flancs, à l'intérieur de la carène, une

caisse à eau, que l'on ouvre lorsque le chaland arrive au point d'immersion. L'introduction d'eau de mer donne au chaland une inclinaison que l'on compense en amenant sur le bord opposé du pont deux ou trois des plus gros blocs de chargement, aussi près que possible, sur ce bord, de la position d'équilibre instable. Au commandement, les marins précipitent simultanément à la mer ces gros blocs à l'aide de grandes pinces servant de leviers. L'équilibre du chaland est brusquement rompu et le chaland effectue un mouvement de bascule très prononcé qui précipite à la mer tout le chargement du pont (fig. 6). Le personnel, parfaitement exercé à cette manœuvre, fait preuve d'une grande adresse pour ne pas suivre le chemin des blocs.

Nous avons vu que la protection de la digue, du côté de la mer et à la hauteur du niveau de l'eau, est assurée par des blocs artificiels. Ce sont des masses de maçonnerie mesurant 4 mètres de longueur, 2 mètres de largeur et 1 m. 75 de hauteur ; ils pèsent plus de 30 tonnes et sont construits dans un chantier à terre, en

moellons liés par un béton de chaux hydraulique. Il faut que chaque bloc soit terminé dans la journée pour éviter une prise partielle du ciment qui en faciliterait la rupture ; on les laisse sécher pendant trois mois. Ils sont ensuite chargés sur des chalands au moyen d'un ponton-mât, puissante grue montée sur un ponton quadrangulaire qui les met à l'emplacement désigné ; cette opération ne peut s'effectuer que par une mer calme et sans houle.

A l'abri de ces blocs artificiels, on construit, sur la dernière assise de blocs de troisième catégorie, un mur de risberme de 2 m. 50 de large, qui court le long de la digue et protège les fondations du mur-abri dont la hauteur assure, en temps normal, la protection complète du quai de déchargement, constitué par des remblais en arrière des murs de quai, fondés eux-mêmes sur la digue à

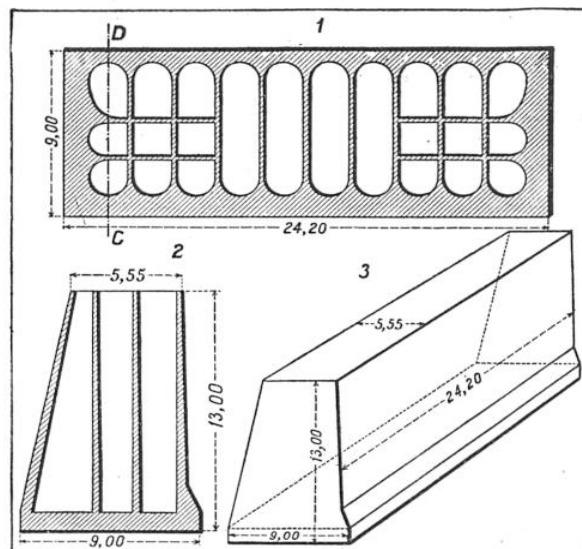


FIG. 7. — UN CAISSON EN BÉTON DE CIMENT
1, vue en plan ; 2, coupe par C D ; 3, vue perspective.

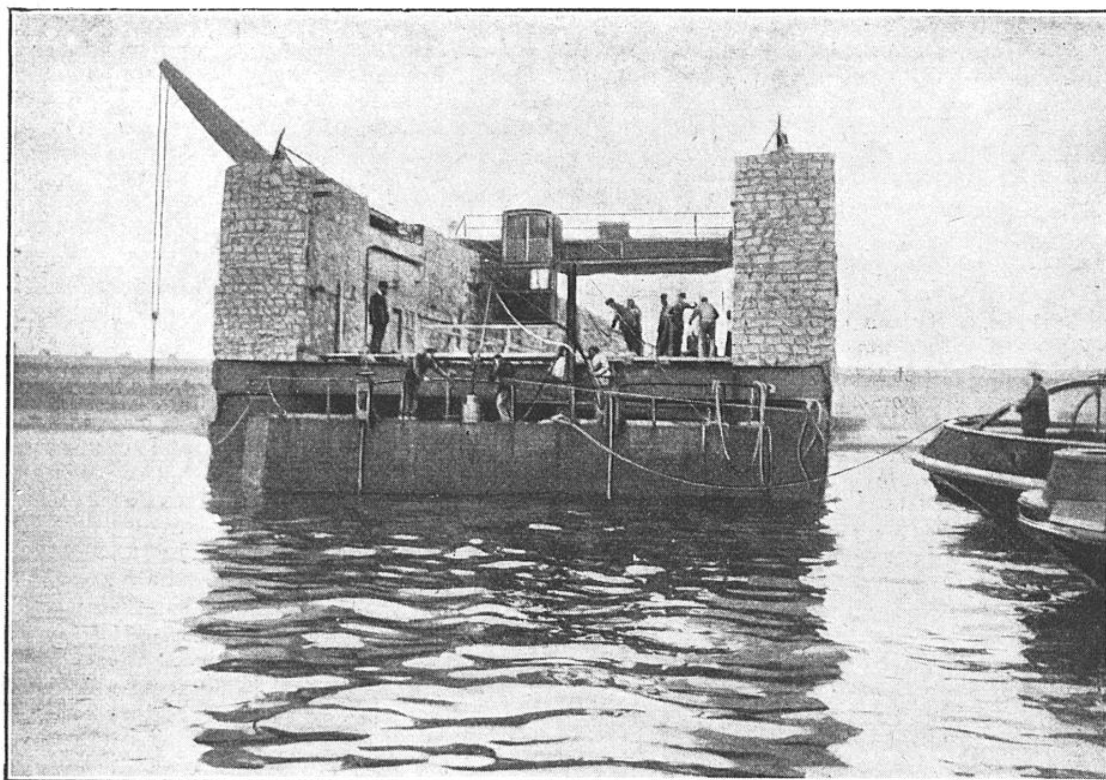


FIG. 8. — LA CALE MÉTALLIQUE, MAINTENUE PAR LES GROS BLOCS DE MAÇONNERIE, EST FERMÉE PAR LE BATEAU-PORTE QUE L'ON VOIT A L'AVANT

près de 35 mètres à l'intérieur du mur-abri.

Ce mur-abri comporte un parement rustique en moellons de poudingue, sorte de béton naturel d'un très joli effet, que l'on trouve fréquemment dans la région marseillaise. Le couronnement est en pierre de taille ; il sert de promenade tout le long de la grande jetée du port ; on y accède par des escaliers monumentaux et très décoratifs, tous les 500 mètres environ.

Pour permettre l'accostage des plus grands navires modernes, les murs de quai de la digue du bassin de la Madrague présentent un parement vertical jusqu'à la cote moins 12 mètres au-dessous du niveau de la mer. La digue est arasée à cette cote par des sca-phandriers pour servir de plate-forme aux grands blocs de fondation, dont la formation et la mise en place ont constitué la partie la plus délicate des travaux de construction du nouveau bassin marseillais.

Ces caissons, en béton de ciment (fig. 7), mesurent 24 m. 20 de longueur et 13 mètres de hauteur ; leur section transversale a la forme d'un trapèze rectangle, dont les bases sont respectivement de 9 mètres et 5 m. 55. Les

parois sont d'une épaisseur variable : la semelle a 1 mètre d'épaisseur et l'intérieur comprend un certain nombre de compartiments séparés par des cloisons qui assurent la rigidité du bloc. 1.000 mètres cubes de béton entrent dans cette construction. Les parois extérieures et la semelle ont reçu un enduit qui, assurant l'imperméabilité du béton, a permis à ces énormes monolithes de flotter par leurs propres moyens pour les amener sur le lieu de leur fonnage.

Pour construire ces blocs, l'entrepreneur a dû établir une cale métallique (fig. 2, 3 et 8) à doubles parois de dimensions suffisantes pour la mise en œuvre simultanée de deux caissons. Cette cale, remorquée jusqu'au quai du bassin précédent, a été échouée en eau calme par 15 mètres de fond, en remplissant ces parois de béton et en la surchargeant de plusieurs assises de blocs artificiels de 30 tonnes, qui lui ont assuré une stabilité suffisante pour résister aux poussées sous-marines auxquelles elle a été soumise.

Cette cale est ouverte sur un de ses petits côtés et, par conséquent, remplie d'eau. Pour l'assécher, on la ferme en amenant devant la

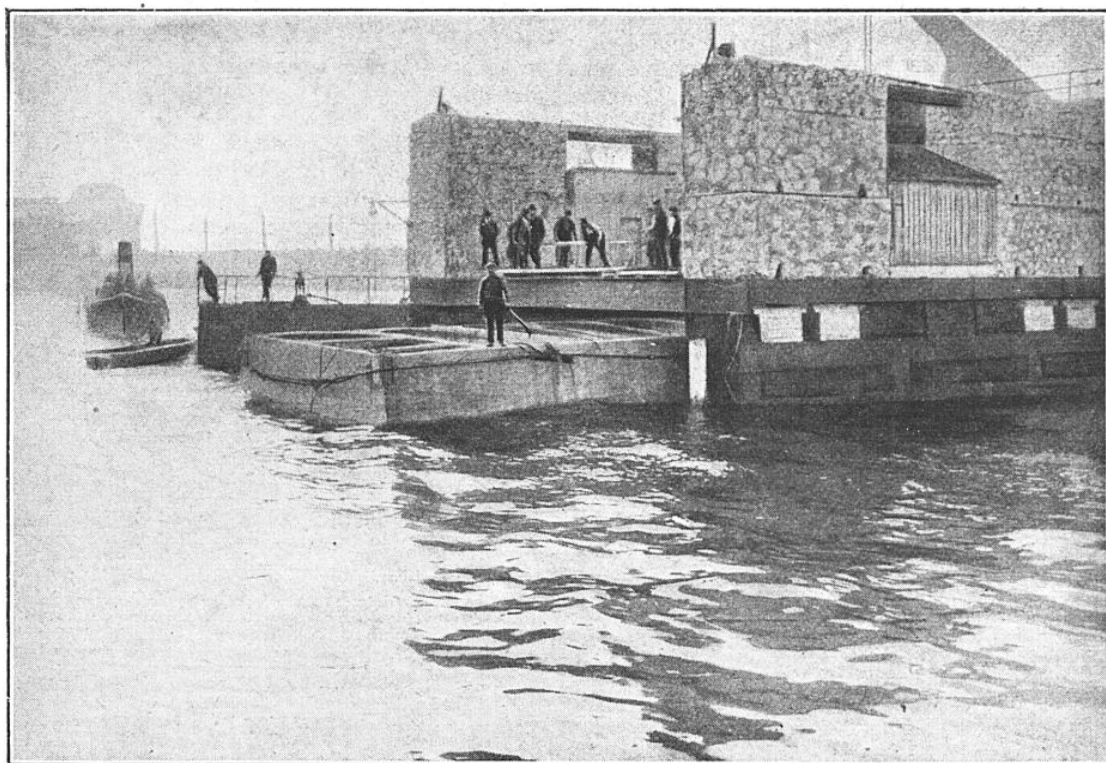


FIG. 9. — LE BATEAU-PORTE A ÉTÉ DÉPLACÉ POUR OUVRIR LA CALE. UN REMORQUEUR VA CONDUIRE LE CAISSON A L'ENDROIT DE LA DIGUE QU'IL DOIT OCCUPER

quatrième face un bateau-porte lesté de façon à flotter verticalement ; on le coule lorsqu'il est en place, en introduisant, entre ses parois, une certaine quantité d'eau. On pompe ensuite l'eau de la cale ; la pression extérieure agissant sur la porte la maintient contre les montants verticaux et assure ainsi l'étanchéité parfaite des joints.

On peut alors procéder à la construction à sec des caissons de fondation en utilisant des coffrages spéciaux entre lesquels on coule et on pilonne le béton nécessaire pour constituer les parois et les cloisons.

Le béton était amené à la partie supérieure par une voie Decauville, et les chantiers étaient desservis par un pont roulant qui amenait les bennes à pied d'œuvre.

Après la prise du béton, on enlève les coffrages et on laisse sécher plusieurs mois. Voyons maintenant comment ces caissons sont amenés à leur emplacement définitif.

Le bateau-porte est pourvu de ventelles, qui, ouvertes, laissent pénétrer l'eau à l'intérieur de la cale. Le caisson se soulève et flotte. Puis on pompe l'eau du bateau-porte, qui se met à flotter et peut être déplacé

pour permettre l'ouverture de la cale. Des remorqueurs s'emparent alors des caissons, par mer calme, et les tirent jusqu'à l'emplacement qu'ils doivent occuper (fig. 9 et 10) dans la fondation du mur de quai ; puis, maintenus par des amarres, on les échoue en les remplissant d'eau (fig. 11) au moyen de pompes puissantes, pendant qu'un scaphandrier surveille la descente sur la plate-forme arasée de la digue. Après l'échouage, on remplit ces blocs de béton de chaux hydraulique au moyen de bennes que l'on déverse soigneusement dans les alvéoles, pour éviter le délavage du béton par l'eau qu'elles contiennent.

Pour assurer le tassement complet de ces blocs sur la digue, après remplissage, on les surcharge de trois assises de blocs artificiels de 14 mètres cubes et l'on s'assure, par des nivellements successifs, qu'il n'y a plus aucun mouvement avant d'enlever la surcharge, au bout de trois mois environ. La jonction de deux blocs consécutifs peut alors se faire, en empilant, dans l'intervalle de un mètre qui les sépare normalement, des sacs de ciment qui font prise avec une certaine rapidité au contact de l'eau de mer.

Sur ces caissons de fondation s'élève ensuite le mur de quai, en maçonnerie de moellons, supportant un couronnement en pierres de taille. Ce mur de quai comporte de distance en distance des échelles de sauvetage et des escaliers permettant l'accès aux petites embarcations; dans la maçonnerie sont scellés, pour l'amarrage des bateaux, des organeaux et des bollards. Le remblaiement s'achève pour constituer, entre le mur de quai et le trottoir qui court tout le long du mur-abri, un terre-plein destiné au déchargement et aux manutentions des marchandises pondéreuses; la surface de ce terre-plein est constituée par une chaussée empierrée ou pavée, de bonne largeur.

Ces travaux ont été exécutés par M. Léon Chagnaud, l'entrepreneur bien connu pour sa traversée de la Seine par le Métropolitain, entre la place Saint-Michel et le Châtelet. La construction de la grande jetée et celle des deux éléments de traverses qui limitent du côté du large le bassin de la Madrague, ont absorbé : 300.000 mètres cubes de pierre, 350.000 mètres cubes de moellons, 150.000 mètres cubes de blocs de première

catégorie, 150.000 mètres cubes de blocs de deuxième catégorie et 75.000 mètres cubes de blocs de troisième catégorie, auxquels il convient d'ajouter 1.200.000 mètres cubes de pierrailles, moellons et détritiques de carrières provenant du souterrain du Rove et qui ont été incorporés dans la digue ou dissimulés en remblais derrière les murs de quai.

La protection du talus extérieur en blocs artificiels de maçonnerie a nécessité la mise en œuvre de plus de 3.200 blocs, représentant environ 45.000 mètres cubes.

La fondation des murs de quai comprend 38 grands caissons, pour la construction desquels on a employé 35.000 mc. de béton de ciment et, pour le remplissage, 55.000 mc. de béton de chaux hydraulique.

Avant de parler du nouveau port intérieur de Marseille, représenté par l'élargissement du canal maritime entre Port-de-Bouc et Martigues, nous croyons devoir dire quelques mots du tunnel de Rove, dont l'achèvement se poursuit avec activité.

Nos lecteurs connaissent le mode de creusement adopté : on a d'abord fouillé le sol du massif montagneux suivant une

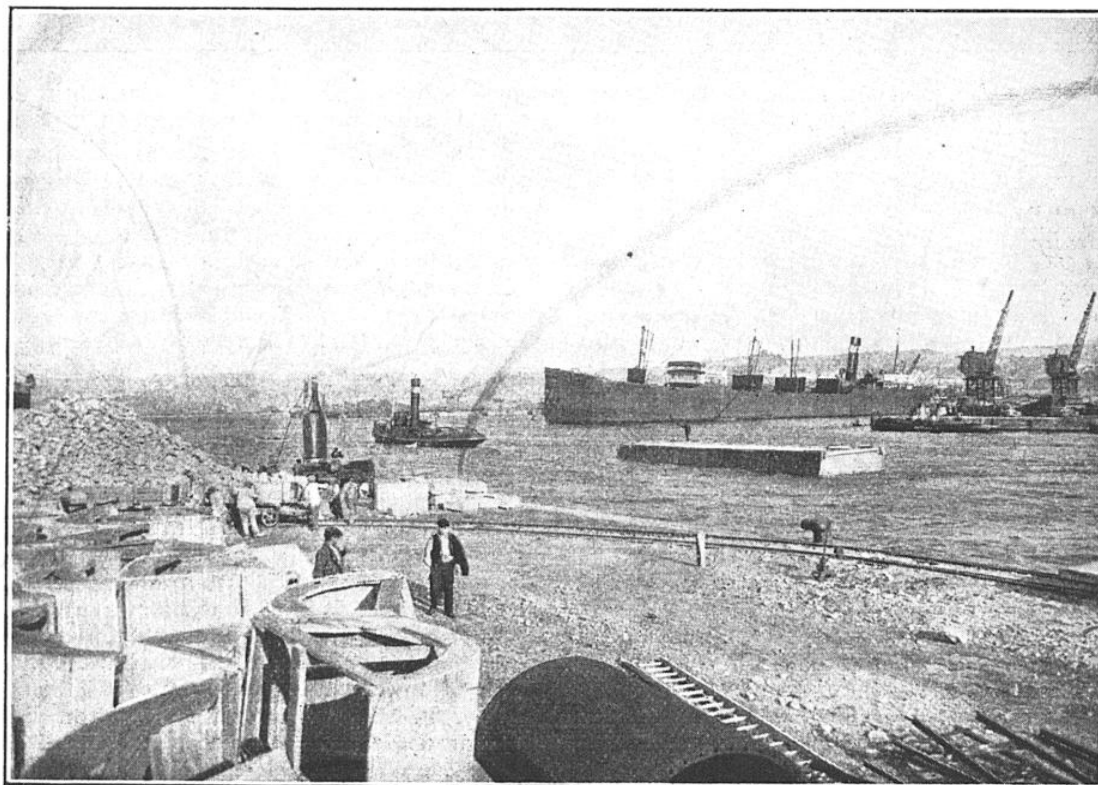


FIG. 10. — TRANSPORT D'UN CAISSON POUR LA CONSTRUCTION DE LA DIGUE DANS LE PORT DE MARSEILLE. LE CAISSON FLOTTE TIRÉ PAR UN REMORQUEUR

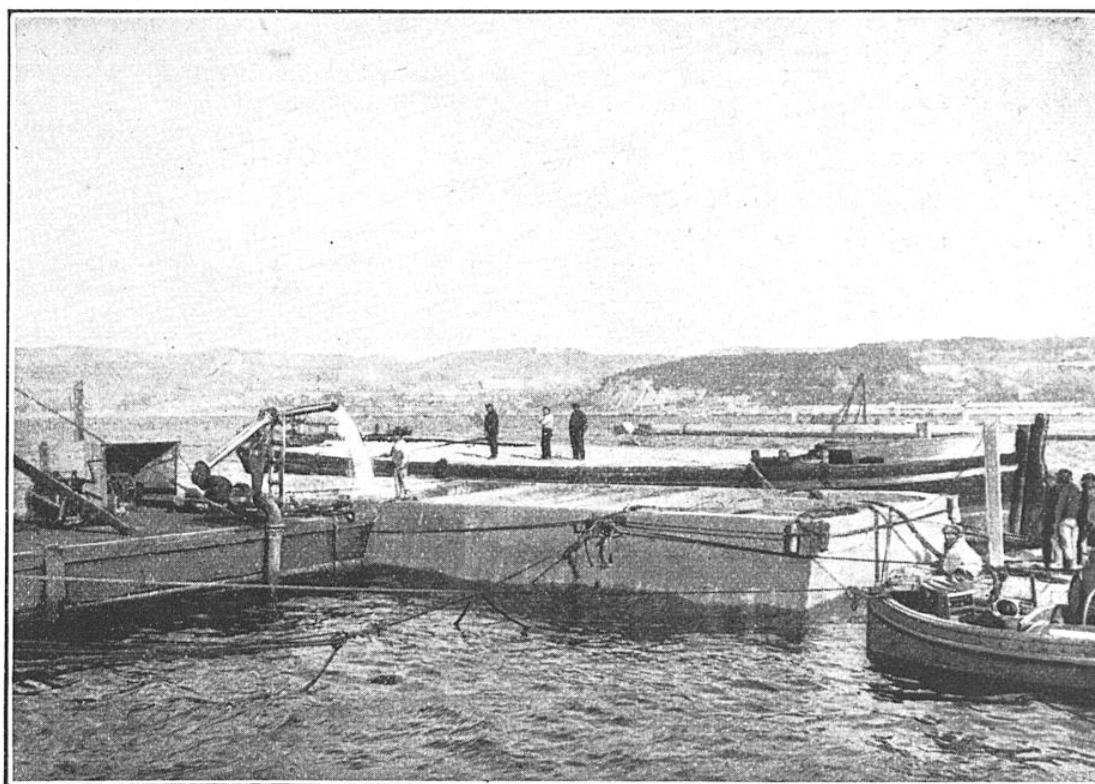


FIG. 11. — ÉCHOUEMENT D'UN CAISSON. ON VOIT, SUR LA GAUCHE DE LA PHOTO, UNE POMPE QUI REMPLIT LES COMPARTIMENTS, TANDIS QUE, SUR LA DROITE, ON DISTINGUE UN SCAPHANDRIER QUI S'APPRÊTE À DESCENDRE

galerie supérieure comportant toute l'étendue de la voûte, que l'on a ensuite maçonnée de diverses épaisseurs selon la résistance très variable qu'offraient les roches traversées.

Il fallut ensuite construire les piédroits, qui sont courbes, sous cette voûte maçonnée par anneaux indépendants de 6 mètres de longueur, aucune liaison n'existant entre deux anneaux successifs. Le procédé employé pour la construction de ces piédroits est particulièrement original.

Chaque 6 mètres, et au droit des ruptures de la voûte, on a creusé des puits de 3 mètres de longueur descendant jusqu'à la base des

piédroits, en commençant par un des côtés du souterrain. Ces puits permirent aux nombreuses équipes d'ouvriers de maçonner les piédroits de telle manière qu'ils supportaient les deux extrémités voisines de deux anneaux de voûte consécutifs, sur 1 m. 50 de largeur, par conséquent, sous chaque voûte.

Lorsqu'un certain nombre de piédroits furent ainsi maçonnés, tout un côté de la maçonnerie de voûte du souterrain reposait donc sur des longueurs de maçonnerie de 3 mètres alternant avec des longueurs de roches mesurant également 3 mètres.

Les puits furent alors réunis simplement

DÉSIGNATION DES OUVRAGES	PORT-DE-BOUC, CARONTE, MARTIGUES.	MARSEILLE ACTUEL
Surface d'eau des bassins et passes.....	140 hectares.	176 hectares.
Surface d'eau des avant-ports.....	60 —	18 —
Développement des quais.....	14.000 mètres.	21.600 mètres.
Surface des quais.....	250 hectares.	95 hectares.

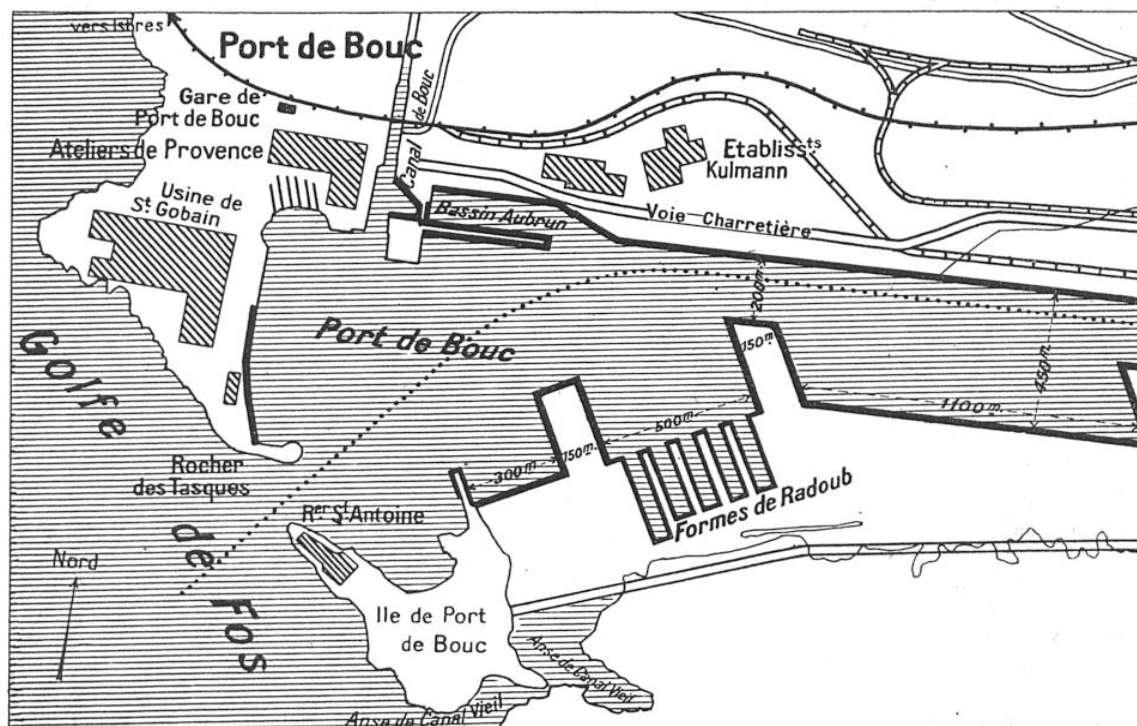


FIG. 12. — AMÉNAGEMENT, EN COURS D'EXÉCUTION, DU CANAL PORT-
En réalité, ce canal maritime constituera un véritable avant-port de l'étang de Berre, dont l'aménage-
tants du monde entier et qui offrira un mer-

par l'enlèvement du stross laissé entre eux ; une galerie longitudinale fut aussi creusée le long du tunnel et sur un seul côté, pour permettre l'enlèvement facile des roches entre les maçonneries et la construction des piédroits à leur emplacement. D'autre part, une rigole longeant la galerie dans toute sa longueur avait été aménagée pour assurer l'écoulement des eaux d'infiltration.

Lorsque, sur une certaine longueur, la maçonnerie des piédroits était complètement terminée d'un côté du souterrain, les mêmes opérations se répétaient de l'autre côté.

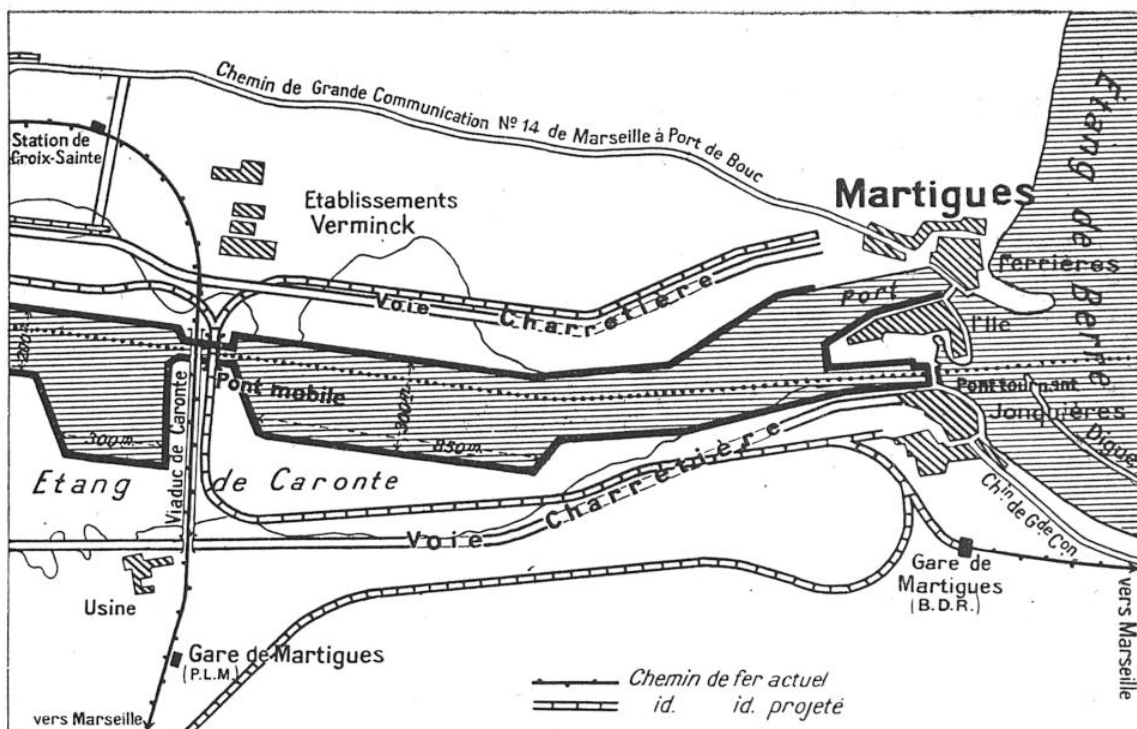
Il ne restait plus alors qu'à enlever le stross central et à construire le radier dans les mêmes conditions, y compris les banquettes, d'une largeur de 2 mètres, qui bordent le souterrain sur toute sa longueur pour servir de chemins de halage.

Dans les portions de tunnel où la résistance des roches a paru suffisante, on a pu se dispenser de maçonner les piédroits au-dessous du niveau des banquettes, elles-mêmes simplement taillées dans la roche ; le radier est également constitué par le rocher. Mais, partout ailleurs, le souterrain est entièrement recouvert d'une épaisse maçonnerie

et les banquettes sont établies sur des voûtelettes dont l'axe est perpendiculaire à celui du tunnel. Le radier est en béton de ciment et son épaisseur dépend de celle des piédroits et de la voûte qu'il maintient.

Il nous reste à dire quelques mots de l'extension du port de Marseille vers l'étang de Berre, non par le canal souterrain de Rove, utilisable seulement par les chalands de 3 m. 50 de tirant d'eau, mais par Port-de-Bouc-Caronte-Martigues, réunis par un canal maritime approprié (fig. 12).

Ce canal, dont l'aménagement se poursuit sans arrêt, aura une largeur de 50 mètres au plafond, poussé lui-même jusqu'à 10 mètres de profondeur sous le zéro de l'échelle de la mer. Entre les crêtes des talus, la largeur sera de 120 mètres. Ainsi que le montre le plan ci-dessus, cette section est fortement augmentée par la présence des bassins et la construction du nouveau port de l'étang de Caronte, de telle sorte que Port-de-Bouc et l'étang de Caronte constitueront, en quelque sorte, un port unique, limité, au nord, par un quai comportant l'aménagement d'une importante gare maritime, et, au sud, par des formes ou bassins de radoub et des môles



DE-BOUC-MARTIGUES EN CANAL MARITIME POUR LES GROS CARGOS

ment fera, de l'ensemble Port-de-Bouc-Caronte-Martigues-Étang de Berre, l'un des ports les plus importants abris aux navires de tous tonnages.

formant de vastes darses dont la plus importante aura 1.100 mètres de long et 450 mètres de large. Les navires pourront accoster au quai Nord sans gêner la circulation, puisqu'il sera établi à 60 mètres de l'axe du canal. Quant aux terre-pleins en bordure des quais, on leur donnera 120 mètres de largeur pour faciliter l'établissement de voies de grues et d'une voie charretière pavée ou empierrée s'étendant entre Port-de-Bouc et Martigues.

La Chambre de commerce de Marseille a fait ressortir l'importance de ce nouveau port en établissant une comparaison avec le port actuel de Marseille. Nous empruntons à la brochure qu'elle nous a fait parvenir le tableau du bas de la page 213.

Quant à l'étang de Berre, on peut concevoir son aménagement sans recourir à la construction d'ouvrages maritimes coûteux. On se contenterait d'établir des bassins ouverts, sans quais, où les vapeurs déchargeraient directement sur des chalands, qui transporteraient les marchandises jusqu'au rivage, en vue de leur embarquement sur des wagons ou, plus simplement, aux usines établies autour de l'étang, dont les rives offrent toutes les ressources nécessaires

avec leur développement de 78 kilomètres.

Ces travaux, terminés, permettront de dégager le port de Marseille de certaines marchandises qui l'encombrent, comme le charbon. D'autres, comme le pétrole, pourront être stockées à Port-de-Bouc-Caronte.

C'est que là se termine la vallée du Rhône à laquelle fait suite celle de la Saône, qui communique avec cette autre grande artère européenne qu'est la vallée du Rhin. C'était là autrefois, à Châlon, notamment, que s'effectuaient les échanges entre les pays riverains de la Méditerranée et ceux du nord de l'Europe, y compris la Grande-Bretagne.

Que l'aménagement du Rhône soit réalisé, d'un seul coup les antiques voies de communication sont rétablies par des moyens modernes. Naturellement, d'autres grands travaux sont à prévoir, comme, par exemple, l'élargissement et l'approfondissement du canal du Rhône au Rhin, qui devrait pouvoir permettre la circulation des chalands de 600 et 1.000 tonnes. S'ils étaient effectués, Marseille deviendrait alors le grand port de l'Europe centrale et peut-être même le plus important des ports du monde.

LUCIEN FOURNIER.

UN PROGRÈS RÉEL DANS LA POSE DES CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES

La pose des conducteurs électriques est toujours une opération assez délicate et qui demande à être faite très minutieusement pour présenter le maximum de garantie contre les courts-circuits et les pertes de courant.

A ce point de vue, les moyens d'attache dont on dispose actuellement, tels que poulies rondes, poulies à anses, serre-fils ou taquets, etc., ne donnent pas toute satisfaction. Les premiers nécessitent des enroulements ou des ligatures qui prennent énormément de temps ; les serre-fils abîment l'isolant des fils par un serrage forcément exagéré pour la tension. Tous nécessitent pour leur pose de très grosses vis, tout à fait hors de proportion avec l'effort qu'elles ont à supporter.

Quant aux moulures ou baguettes de bois, qui sont cause de tant de courts-circuits provoqués par l'humidité des murs, leur critique n'est plus à faire, puisqu'elles sont de plus en plus abandonnées et finiront même par être prohibées.

Nous croyons donc être utiles à nos lecteurs en

leur faisant connaître une nouvelle poulie-agrafe en porcelaine (primée au dernier Concours Lépine) ayant de nombreux avantages.

Comme l'indique notre dessin (figure 1), deux rainures s'entrecroisant à angle droit divisent la tête de la poulie en quatre secteurs. Un trou central sert au passage de la vis de fixation, qui est petite et à tête fraisée, ou d'un clou à large tête.

Le pourtour de la base de la poulie est chanfreiné, de façon à diminuer la surface de contact sur le mur et à empêcher les gouttes d'eau de ruissellement de gagner toute la poulie.

La figure 2 représente une poulie-agrafe enserrant deux conducteurs droits d'une canalisation électrique.

Cette petite poulie permet de tendre instantanément et définitivement les fils en les posant, sans ligatures, ni serrage d'aucune sorte (les angles formés par les rainures et les pointes des cornes ou secteurs suffisant à maintenir les fils en place dans toutes les positions).

Les conducteurs, une fois enfoncés à la main dans les rainures et suffisamment tendus, ne peuvent plus glisser ni se détendre, ni sortir d'eux-mêmes de leur logement.

Par ailleurs, en cas de dépose ou de déplacement des circuits, rien n'est plus facile que d'enlever les fils sans rien dévisser ni démonter, en un mot sans rien abîmer.

Ceci rend la nouvelle poulie-agrafe particulièrement précieuse pour les installations provisoires (foires, expositions, chantiers, etc...) de même

que pour la retention des fils allongés dans les branchements après pose ou simplement les reposés après que l'on a eu besoin de nettoyer ou remettre à neuf les locaux.

Un autre avantage appréciable réside en ce que la ligne reste entièrement visible sur l'ensemble de son parcours et que les fils, au lieu d'être enfermés comme dans les serre-fils, sont partout à l'air libre et ne gardent pas l'humidité.

Il va de soi qu'une installation ainsi faite présente le maximum de sécurité au point de vue de l'électrolyse et qu'elle est d'une surveillance extrêmement facile.

Remarquons aussi que la poulie-agrafe remplace deux poulies ordinaires à un fil et qu'elle diminue de beaucoup le nombre des épissures, puisqu'elle permet d'élonger facilement de grandes longueurs de fil.

Si l'on désire, en bout de ligne ou en descente, par exemple, empêcher les conducteurs de sortir des cannelures de la poulie, on prend un bout de chatterton de 15 à 20 centimètres de long et de 6 à 7 millimètres de large ; on le tord en forme de ficelle, puis on le tourne

bien serré autour de la gorge de la poulie, par-dessus les fils. De cette façon, on peut ensuite faire faire à ces derniers tous les coudes voulus sans risquer de les voir se détacher (fig. 3).

Pour terminer, signalons que l'objet convient également à la pose des fils souples torsadés, les cornes remplissant l'office de la petite poulie habituelle en os (fig. 4), ce qui permet de placer 4, 6 et même 8 conducteurs sur la même poulie, par exemple : lumière ou forcée et sonnerie et téléphone en même temps.

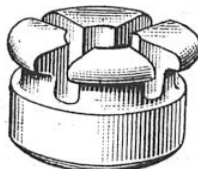


FIG. 1

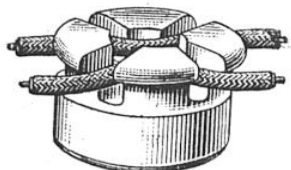


FIG. 2

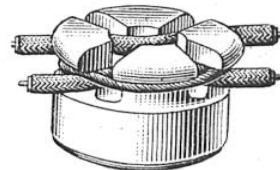


FIG. 3

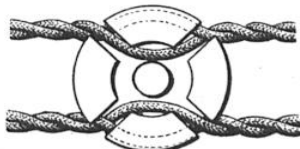


FIG. 4

LA NAPHTALINE BRUTE PEUT SERVIR A L'ALIMENTATION DES MOTEURS

Par Georges d'AUREL

L'EMPLOI de l'essence pour l'alimentation des moteurs constitue actuellement un renchérissement considérable de l'énergie obtenue, et c'est pourquoi on a cherché à lui substituer un autre carburant. Nos lecteurs connaissent toutes les discussions auxquelles a donné lieu la recherche d'un carburant national imposé à tous et il ne nous appartient pas d'y revenir. Problème vraiment complexe et dans lequel interviennent différentes questions, non seulement relatives à la technique du moteur, mais encore et surtout des questions d'ordre économique. L'alcool qui serait mélangé à l'essence provient de la distillation des betteraves. Nous devons bien acheter de l'essence à l'étranger, mais, si nos betteraves sont utilisées pour la production de l'alcool, c'est du sucre que nous devons importer. On voit que la solution est difficile à trouver.

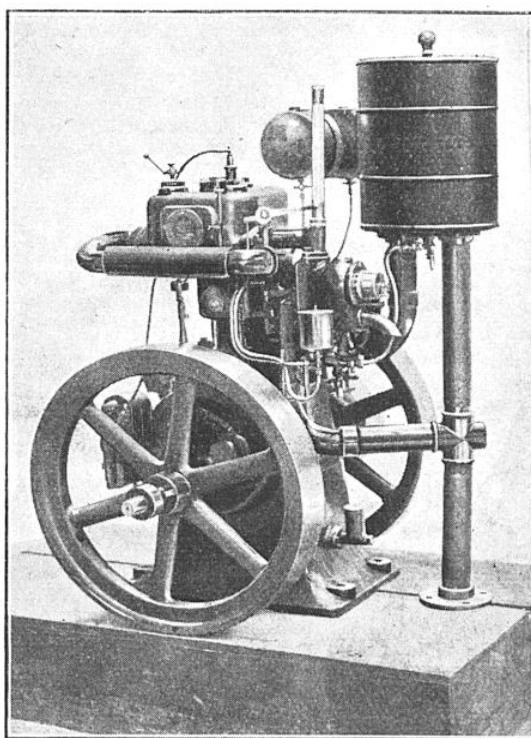
Dans un autre ordre d'idées, on a pensé à utiliser les huiles lourdes pour alimenter les moteurs à explosions, mais, par suite du peu de stabilité de leur composition chimique, ces huiles n'ont pas donné, en général, les résultats qu'on pouvait en attendre. On se souvient cependant de la randonnée effectuée récemment sur une automobile munie d'un moteur à huile lourde et du prix de revient extraordinairement bas du kilomètre parcouru.

Parmi les hydrocarbures utilisés, il en est un qui donne de bons résultats, c'est la naphthaline brute solide, que l'on reçoit sous forme de poudre dans des sacs ordinaires. L'utilisation de ce carburant a présenté tout d'abord certaines difficultés, précisément

parce qu'il est solide à la température ordinaire et que, pour l'utiliser, il faut évidemment le chauffer à une température supérieure à son point de fusion qui est de 79 degrés. Au début, on faisait fondre la naphthaline brute à 100 degrés et une pompe l'élevait dans un réservoir supérieur, d'où elle était dirigée vers un carburateur spécial. Mais cette façon de procéder, très compliquée en pratique, ne permettait son emploi que dans des cas très particuliers.

On sait que la naphthaline se trouve dans le commerce sous la forme brute, blanche, ou sublimée. Les deux dernières brûlent très bien lorsqu'on les mélange à une proportion d'air convenable. Cependant, si on emploie la naphthaline blanche, le moteur ne

peut plus être remis en marche lorsqu'il est froid, car une infinité de petites parcelles de naphthaline restées dans les segments de piston et dans les guides de soupapes l'immobilisent complètement. C'est pourquoi on avait songé à prolonger le fonctionnement du moteur pendant un quart d'heure environ, en l'alimentant avec de l'essence.



ENSEMBLE D'UN MOTEUR A NAPHTALINE

On distingue, en haut, le réservoir de naphthaline brute et, à côté, le petit réservoir destiné à contenir l'essence nécessaire au démarrage. L'ensemble du moteur ressemble à un moteur à gaz ordinaire.

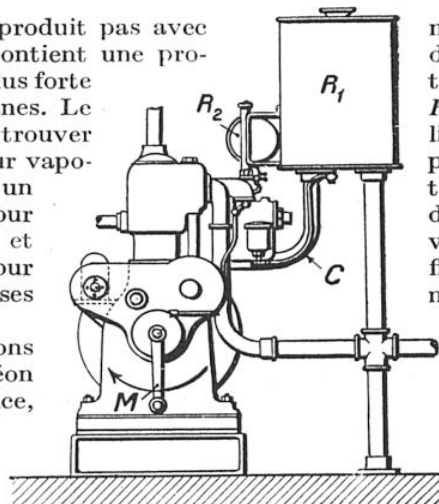
Cet inconvénient ne se produit pas avec la naphthaline brute, qui contient une proportion d'huile beaucoup plus forte et lubrifie les divers organes. Le problème consistait donc à trouver un appareil convenable pour vaporiser la naphthaline brute et un carburateur approprié pour préparer le mélange d'air et de naphthaline nécessaire pour alimenter le moteur à ses différents régimes.

L'appareil que nous allons décrire, imaginé par M. Léon Noël et exploité en France, depuis plusieurs années, par les établissements S.

A. M. E. N., a donné jusqu'à ce jour de bons résultats, tant au point de vue de son fonctionnement que

pour l'économie qui résulte de son emploi et par sa conduite excessivement facile. Basé sur le principe de la gazéification à basse température, il évite la dissociation du combustible et assure une marche remarquablement douce du moteur, ainsi qu'une souplesse de fonctionnement beaucoup plus grande qu'avec n'importe quel autre carburant. Nos dessins, ci dessus et ci-contre, représentent, l'un un moteur à naphthaline entraînant un alternateur (vu du côté du moteur), l'autre, le moteur seul, avec une coupe partielle, et vont nous permettre d'en comprendre le fonctionnement.

La naphthaline solide est versée dans un réservoir R_1 , par l'ouverture de chargement située à la partie supérieure de ce dernier. Une dérivation des gaz d'échappement chauffe la masse et opère sa fusion. Bien entendu, il faut faire dé-



LE MOTEUR A NAPHTALINE VU DU CÔTÉ DE LA MANIVELLE
La naphthaline liquéfiée dans le réservoir R_1 descend par le tuyau C pour se rendre au moteur. La mise en marche se fait au moyen de la manivelle M , en alimentant le moteur avec de l'essence contenue dans le réservoir auxiliaire R_2 .

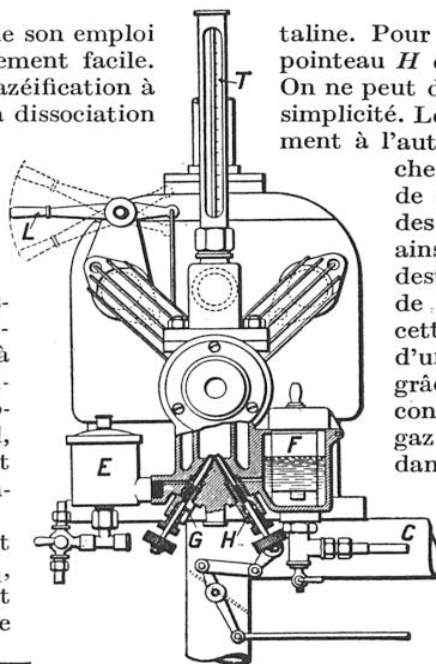
marrer le moteur au moyen d'essence ou de benzol contenu dans le petit réservoir R_2 . Aussitôt que la naphthaline est fondue, elle s'écoule par le tuyau C , qui longe le tuyau d'échappement afin d'être constamment réchauffé, vers la boîte F contenant un flotteur. Au démarrage, le moteur est alimenté par de l'essence et fonctionne grâce à la boîte à niveau constant E et au gicleur G . Le carburant arrive dans le cylindre en se pulvérisant à travers l'orifice O .

Lorsque la naphthaline est liquide et que le niveau est suffisant dans la boîte F , on passe à l'alimenta-

tion en naphthaline. Pour cela, il suffit d'ouvrir le pointeau H et de fermer le gicleur G . On ne peut demander une plus grande simplicité. Le passage d'un fonctionnement à l'autre s'opère en pleine marche, par la simple manœuvre

de deux robinets. Une partie des gaz d'échappement (tant, ainsi que nous l'avons dit, destinée à réaliser la fusion de la naphthaline, on règle cette dérivation au moyen d'un levier L . Ainsi, comme, grâce à un thermomètre T , on connaît la température des gaz aspirés, on peut maintenir dans le réservoir R_1 la température la plus favorable à une bonne combustion. En outre, une prise d'air avec compensateur permet de doser exactement le mélange carburant.

La consommation d'un tel moteur à deux cylindres et développant une puissance de 14 chevaux est d'environ



DÉTAIL ET COUPE PARTIELLE DU MOTEUR

La naphthaline arrivant par le tuyau C se rend dans la boîte à niveau constant F . Lorsque le niveau voulu est obtenu, on peut fermer le pointeau G , par lequel arrivait le mélange carburant d'essence et d'air préparé par le carburateur E pour le démarrage et ouvrir le pointeau H . L'alimentation se fait alors à la naphthaline. L , levier réglant la dérivation des gaz d'échappement qui liquéfie la naphthaline ; T , thermomètre donnant la température des gaz d'aspiration.

320 grammes de naphthaline brute par cheval-heure. L'économie réalisée par rapport à la dépense exigée par un moteur alimenté à l'essence est donc très considérable et permet d'amortir très rapidement le prix d'achat du moteur. Jusqu'à présent, on a très peu envisagé la construction de tels moteurs pour voitures automobiles, mais

on a appliqué ces appareils à un grand nombre d'installations fixes. La photographie ci-contre représente un groupe moteur compresseur actionné par un moteur à naphthaline. Le groupe est destiné à alimenter deux ou trois marteaux pneumatiques. On peut ainsi avoir à pied d'œuvre la source d'air comprimé nécessaire au fonctionnement de ces appareils, ce qui évite l'installation de longues tuyauteries, dont le prix de revient est très élevé et dont le rendement est très faible, à cause des nombreuses pertes de charge qui se produisent tout le long des tuyaux. En effet, l'emploi de ces outils pneumatiques est particulièrement utile pour l'exécution des travaux d'élargissement des routes, pour l'exploitation de certaines carrières situées dans des pays de montagne et où la force motrice est souvent éloignée. Tous les organes de ce moteur-compresseur sont réunis sur un châssis unique, monté soit sur quatre roues prévues pour rouler sur les routes, soit sur des roues à boudins pour circuler sur les rails d'une voie étroite. Le moteur à naph-

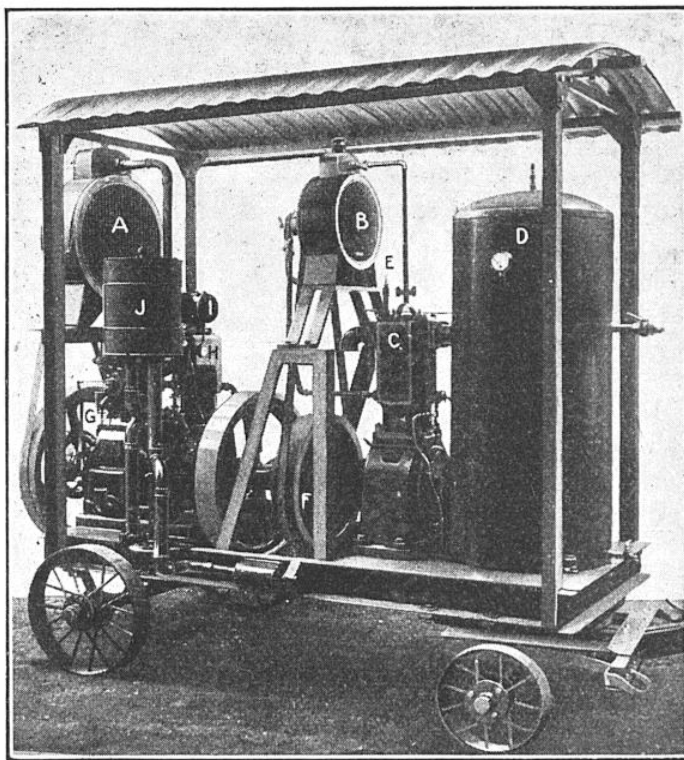
taline brute développe une puissance de 16 à 20 chevaux, à la vitesse de 550 tours par minute, et actionne, en prise directe, au moyen d'un accouplement élastique, un compresseur d'air monocylindrique dont la capacité est d'environ 200 mètres cubes d'air aspiré à l'heure. Le refroidissement du moteur est assuré par un radiateur muni

d'un ventilateur actionné par un des volants du groupe. Le compresseur est refroidi par un radiateur spécial avec pompe et ventilateur évitant toute surchauffe de l'air comprimé.

Au fur et à mesure de sa production, ce dernier est emmagasiné dans un réservoir muni d'un manomètre et qui assure une alimentation régulière des appareils d'utilisation. Un régulateur automatique de pression à piston servo-moteur agit sur les soupapes d'aspiration, provoque la marche à vide du compresseur dès que la pression de régime est atteinte, et

rétablit la compression lorsque la pression tend à baisser. D'autre part, un régulateur à force centrifuge ordinaire limite la vitesse du groupe à sa valeur normale.

Bien que l'emploi des moteurs à naphthaline brute soit encore une exception sur les automobiles, notre photographie de la page 220 représente un camion muni d'un moteur de ce genre qui a donné des résultats très satisfaisants. L'emploi de ce combustible économique à bord d'un véhicule exige que l'installation des appareils ne soit ni trop encom-



GRUPE COMPRESSEUR ACTIONNÉ PAR UN MOTEUR
A NAPHTALINE

A, radiateur pour le refroidissement du moteur ; B, radiateur pour le refroidissement du compresseur ; J, réservoir à naphthaline ; G, carburateur à naphthaline ; I, réservoir auxiliaire d'essence ; H, moteur à naphthaline ; C, compresseur d'air ; E, régulateur automatique de pression ; D, réservoir d'air comprimé ; F, plateau d'accouplement semi-élastique.

brante ni d'un poids excessif. De plus, il importe que la puissance du moteur soit sensiblement équivalente à celle que développerait un moteur à essence et que les reprises se fassent avec facilité afin d'assurer une bonne marche dans les fortes rampes, sans nécessiter aucun artifice extérieur.

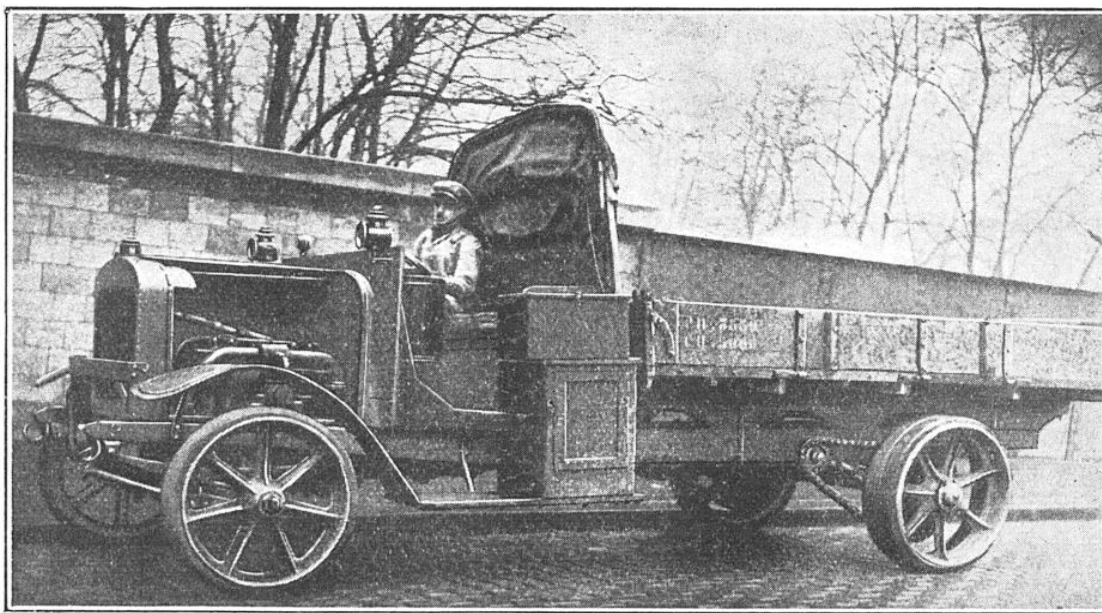
Enfin, il faut aussi que l'utilisation de ce combustible ne présente pas de difficultés en ce qui concerne la manipulation, tant sous le rapport du chargement que sous celui de l'encombrement de la naphthaline.

Toutes ces questions ont été résolues au

ratoire des Arts et Métiers et peuvent être considérés comme complètement exacts.

Ce qui est particulièrement remarquable dans l'application de ce procédé aux camions, c'est la possibilité d'arrêter le moteur pendant dix à quinze minutes et de pouvoir repartir avec la naphthaline sans nécessiter le secours de l'essence à cause de la chaleur dégagée.

La commande des appareils, placée sous le capot de la voiture, se fait du siège du conducteur et le passage de l'essence à la naphthaline ne nécessite pas l'arrêt du camion et s'opère en pleine marche. A cet effet, les



CAMION AUTOMOBILE POURVU D'UN MOTEUR A NAPHTALINE

On remarquera que l'aspect général de ce véhicule est le même que celui d'un camion à essence, car le moteur à naphthaline présente un faible encombrement.

moyen du nouvel appareil monté sur un camion Berliet de 5 tonnes. En effet, l'expérience a prouvé que la puissance développée à la naphthaline brute est sensiblement équivalente à celle de l'essence. Aussi la plupart des rampes ont été franchies en troisième vitesse avec facilité, le camion étant chargé à 5 tonnes. Le démarrage se fait, comme pour les moteurs fixes, au moyen de l'essence. Cette dépense atteint environ 2 litres jusqu'au moment où la marche à la naphthaline est assurée. La consommation de naphthaline en pleine charge a été de 44 kilogrammes aux 100 kilomètres, soit 13 fr. 20, en admettant un prix de base de 30 francs les 100 kilogrammes de naphthaline. Ces chiffres ont été contrôlés très soigneusement par le labo-

deux gicleurs d'essence et de naphthaline sont réunis au moyen d'une commande par engrenages, de façon à fermer le pointeau du gicleur d'essence lorsque l'on ouvre celui de la naphthaline, et inversement.

Un thermomètre à distance, placé sur la conduite des gaz d'aspiration, renseigne le conducteur à tout instant sur la température des gaz. Une manette placée à sa portée permet de régler à volonté cette température pour une bonne marche.

Les essais sur route de ce camion ont montré que la température extérieure, même inférieure à zéro degré centigrade, n'avait qu'une influence absolument insignifiante sur le fonctionnement du moteur.

G. D'AUREL.

LES PERFECTIONNEMENTS SUCCESSIFS DES FUSILS DE CHASSE

Par Clément CASCIANI

LE fusil, créé pour la guerre, ne tarda pas à être appliqué à la chasse — qui est, d'ailleurs, aussi une guerre... faite aux animaux. Primitivement, il fut à un seul canon et à batterie à silex, comme le fusil de guerre. Ce fut dans la seconde moitié du XVIII^e siècle que l'usage se répandit du fusil à deux canons assemblés horizontalement par deux bandes, l'une en dessus, l'autre en dessous.

En 1832, Lefauchaux, s'inspirant de modèles à canon basculant à charnière, antérieurement construits, imagina d'avancer le point d'articulation et de fixer le canon par-dessous à la pièce de culasse au moyen d'une fermeture à T. Ce fut l'origine du fusil aujourd'hui universellement en usage. Il est caractérisé par un mouvement de bascule des canons qui produit l'ouverture et la fermeture de la culasse et permet l'introduction de la cartouche; ce mouvement s'exécute autour d'une goupille fixée horizontalement à l'extrémité de la bascule. Dans le Lefauchaux primitif, à la position de fermeture, les canons étaient assujettis au moyen d'une clef placée sous le corps de bascule; cette clef se mouvant de droite à gauche, en

avant des gâchettes, faisait pivoter une griffe qui, s'engageant dans une encoche pratiquée dans la « loupe d'accrochage », pièce métallique soudée en dessous et entre les deux canons, les maintenait appliqués

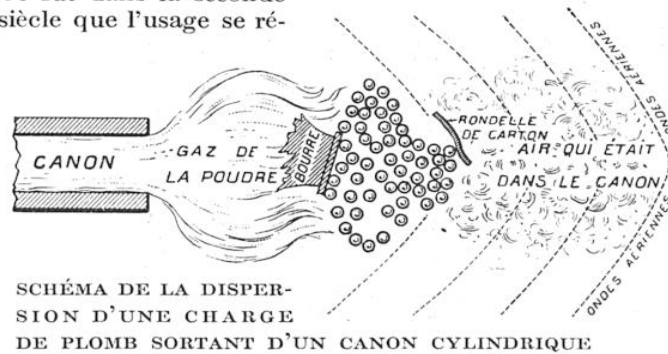
contre la culasse. On imagina ensuite la clef à double griffe ou clef anglaise; l'entaille pratiquée dans la loupe a la forme d'un T; dans cette entaille s'introduit, lorsqu'on manœuvre la clef, un bouton à double flanc

qui assure la jonction des canons sur la table de bascule d'une façon beaucoup plus certaine. Pour enlever le devant en fer et détacher les canons, il fallait retirer la goupille

de bascule; dans le but de rendre plus facile ce démontage, on a ajouté à la clef ordinaire une seconde clef plus petite se manœuvrant en sens inverse et destinée uniquement à permettre de détacher les canons sans avoir à enlever la goupille.

Les premiers fusils Lefauchaux tiraient

tous la cartouche à broche. C'est en 1862 que parut, en Angleterre, le fusil de chasse à bascule tirant une cartouche à percussion centrale. Outre ses avantages bien connus, il facilite le déchargement grâce à l'emploi



SCHEMA DE LA DISPERSION D'UNE CHARGE DE PLOMB SORTANT D'UN CANON CYLINDRIQUE

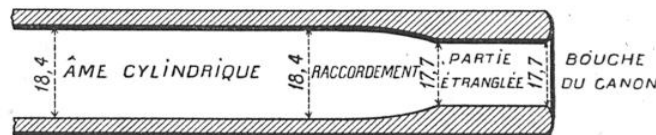


Fig. 1

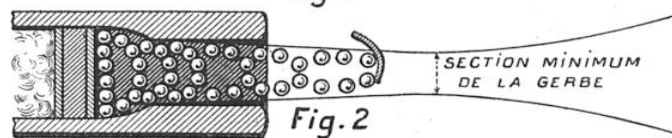


Fig. 2

FIG. 1 : COUPE D'UN CANON CHOKE-BORED, CALIBRE 12, A RACCORDEMENT PARABOLIQUE. — FIG. 2 : SCHEMA DES MOUVEMENTS D'UNE CHARGE DE PLOMB SORTANT D'UN CANON CHOKE-BORED

(D'après « Le tir des fusils de chasse », du général Journée.)

d'un extracteur qui se compose d'une pièce mobile, détachée de la tranche de culasse, portant, soudée à sa partie inférieure, une tige qui joue entre les canons ; cette tige, venant buter contre un épaulement qui fait saillie dans la bascule, imprime automatiquement le mouvement nécessaire à l'extracteur lorsqu'on fait basculer les canons.

Les fusils à percussion centrale sont, le plus souvent, à platine rebondissante ; aussitôt après la percussion de l'amorce de la cartouche, le chien se redresse et vient se replacer de lui-même au cran de sûreté.

Aux systèmes à clef on a substitué les systèmes à leviers, qui ont l'avantage d'une fermeture plus rapide. Ils consistent dans l'emploi d'un verrou qui peut glisser dans une rainure ménagée dans la table de bascule. Lorsqu'on veut ouvrir la culasse, on agit sur un levier de manœuvre qui, par l'intermédiaire d'un excentrique, reporte le verrou en arrière et le dégage ainsi de l'entaille de la loupe d'accrochage dans laquelle il était engagé. Dès que l'on ramène les chiens à la position de fermeture, un ressort chasse le verrou en avant et le force à s'engager de nouveau dans l'entaille de la loupe d'accrochage. Le double verrou fut un perfectionnement du précédent, qui laissait à désirer dans ce système ; on a soudé, entre les canons, deux loupes d'accrochage portant chacune à l'arrière une entaille qui sert d'encastrement à l'un des verrous. Les deux verrous font partie d'une même tige en acier, percée d'une mortaise destinée à livrer passage à la loupe d'accrochage la plus rapprochée de la culasse. Grâce à cette disposition, la surface d'appui est plus grande et, par suite, la fermeture beaucoup plus solide. On fabrique aussi des fusils à triple verrou avec les trois pènes logés également dans la table à bascule.

La monture des fusils de chasse, en bois de noyer, se compose de deux parties séparées : la *couche*, qui comprend la poignée et la crosse, et le *fût*, appelé plus généralement « devant de bois détaché » ; ces deux parties sont séparées par la bascule qui se fixe par des vis à la poignée. Le devant de bois détaché a pour but d'empêcher les

canons qui reposent sur lui de se séparer de la bascule quand ils pivotent autour de la goupille et de présenter à la main un point d'appui pour le tir. La poignée raccorde la bascule à la crosse et lui donne une forme telle qu'elle puisse être saisie aisément par la main pour tenir le fusil à l'épaule. Dans la crosse, qui sert à épauler, on remarque : le busc ou le nez, qui est le versant placé en arrière de la poignée ; les flancs ou joues, qui sont les parties sur l'une desquelles s'appuie la joue du tireur ; la plaque de couche avec le bec et le tube de crosse qui termine la crosse et doit emboîter l'épaule, de façon à répartir le recul sur une plus grande surface possible. La platine est le mécanisme adapté pour communiquer le feu à l'amorce.

On appelle *pente* l'angle formé par la ligne qui passe par le busc et le talon de la crosse, d'une part, et une ligne idéale, passant par le guidon et le milieu de la bande, d'autre part. L'*avantage* est une courbure latérale de la crosse destinée à faciliter la mise en joue ; il doit être à droite pour le chasseur qui tire à droite, et à gauche, pour celui qui tire à gauche. La crosse doit être à la *couche* du chasseur, et la nécessité de lui donner des dimensions et une forme qui varient avec chaque individu ne per-

met pas, au moins pour les armes de prix, de fabriquer les montures à la machine, comme on le fait pour le bois des fusils de guerre ; on est donc forcé de les faire à la main.

Les pièces de fusil telles que la bascule, le devant détaché, le levier, sont fabriquées à la machine, mais elles sont terminées et ajustées entre elles et avec les canons à la lime. Dans les armes de prix, ces pièces sont forgées à la main ; dans les fusils communs et à prix modique, elles sont le plus souvent en fonte malléable et obtenues par étampage.

Les meilleurs canons sont faits à Paris, à Saint-Etienne et à Liège. On fait encore de bons canons en Angleterre, à Birmingham, mais cette industrie n'existe plus à Londres, et les meilleurs armuriers de la capitale ont pour la plupart recours aux canons d'acier comprimé à l'état fluide de Whitworth.

Dans les canons, il faut considérer la *chambre* ; celle-ci doit être fraisée à la demande de

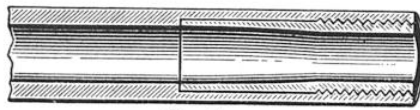


Fig. 1

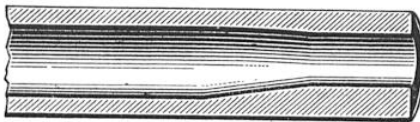


Fig. 2

FIG. 1. — COUPE D'UN CANON DE FUSIL DE CHASSE DONT LA PARTIE « CHOKE-BORED » EST RAPPORTÉE
FIG. 2. — COUPE VERTICALE D'UN CANON CHOKE-BORED EXCENTRÉ VERS LE HAUT DANS LE BUT DE RELEVER LE TIR

la cartouche, car si on tire une cartouche trop longue dans une chambre trop courte, la partie sertie, au moment du départ du coup, vient s'appliquer dans le raccordement de la chambre et forme un étranglement à travers lequel passe la charge ; la pression s'élève beaucoup et peut provoquer des gonflements et même des éclatements. Si, au contraire, on tire une cartouche trop courte pour la longueur de la chambre, il arrive souvent que la bourre n'ayant pas l'épaisseur nécessaire pour remplir l'espace non occupé par le carton de la douille et par le cône de raccordement, laisse passer les gaz de la poudre et le coup de fusil est très mauvais.

La bande doit être creuse en dessous et très étroite ; en dessus, aussi peu large que possible, parce qu'elle offre plus de facilité au chasseur pour suivre le gibier et qu'elle s'oppose moins à la dilatation des canons. On fait des canons sans bandes, réunis par une cale unique ; ils donnent de bons résultats et sont légers.

Il y a environ soixante ans, Anson et Deeley ont construit, en Angleterre, un fusil de chasse sans chiens apparents, dit *hammerless*, dont on a fait, par la suite, plusieurs modèles. Dans les uns, on utilise les platines latérales ordinaires dont le chien a été supprimé et la noix allongée de façon à former une sorte de percuteur qui vient frapper directement l'amorce à travers une ouverture ménagée dans la culasse ; dans les autres, les pièces de la batterie sont montées sur la plaque de détente ; les ressorts qui agissent sur les percuteurs sont plats, quelquefois même à boudins. Lorsqu'on manœuvre le levier pour faire basculer les canons, celui-ci agit sur la noix pour la bander et, par suite, armer automatiquement le percuteur ; la manœuvre du levier, en pareil cas, exigeant trop de force, on a pu effectuer l'armement automatique, non plus à l'aide du levier, mais par l'intermédiaire du mouvement de bascule des canons. A chaque canon correspond un éjecteur spécial automatique ; chacun d'eux est relié à la batterie de telle sorte que,

lorsque la noix qui a fait feu se trouve soulevée pour revenir à l'armé, elle fait jouer l'éjecteur correspondant, qui rejette l'étui vide hors du canon avec une certaine force.

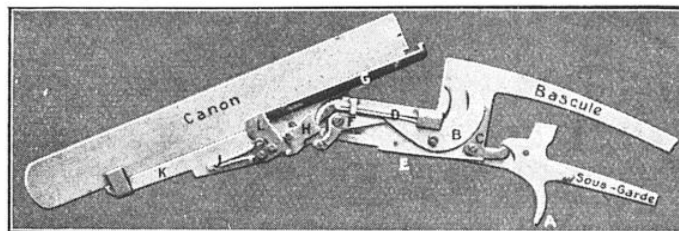
Malgré le succès des *hammerless*, les fusils à chiens visibles conservent encore quelques partisans, à cause du mécanisme éprouvé et si parfait de la platine ordinaire, et aussi de la netteté et de la solidité remarquables qui peuvent être données aux gâchettes.

Le fusil de chasse bien établi doit être à bascule. Toutes les autres fermetures ne sont ni assez élégantes ni assez solides pour remplacer celle que Lefauchaux a conçue. Sans vouloir médire du système à broche, on peut affirmer qu'il a fait son temps et que le fusil à percussion centrale l'a bien et dûment détrôné. Mais, à l'heure actuelle,

on établit le fusil à percussion centrale avec ou sans chien. Quel système adopter ? demande le commandant de Monbrison. Et il répond : « Ceci est affaire de goût, car on fait maintenant des *hammerless* aussi solides que les meilleurs fusils à chiens. Si l'on

adopte le modèle à chiens, voici dans quelles conditions il doit être établi : la fermeture devra être à double ou à triple verrou, selon le calibre ; deux verrous suffisent pour les charges du calibre 12 de tir aux pigeons. Depuis l'invention d'Anson et Deeley, on peut dire que le fusil sans chiens a conquis le droit de figurer dans l'armement de tout chasseur sérieux. La réussite de ce système provient de ce que les inventeurs ont trouvé le moyen d'utiliser le mouvement de bascule des canons pour armer les chiens ; la puissance de ce grand bras de levier a permis de doter les batteries de ressorts extrêmement forts, tandis que le levier d'ouverture, volute ou clef entre les chiens, absolument indépendant des batteries, conserve une grande facilité de mouvement. »

Dans les premières armes à feu, les canons étaient faits de fer, généralement d'une bande enroulée longitudinalement autour d'un mandrin pendant qu'elle était chaude ; les deux bords étaient alors réunis et soudés



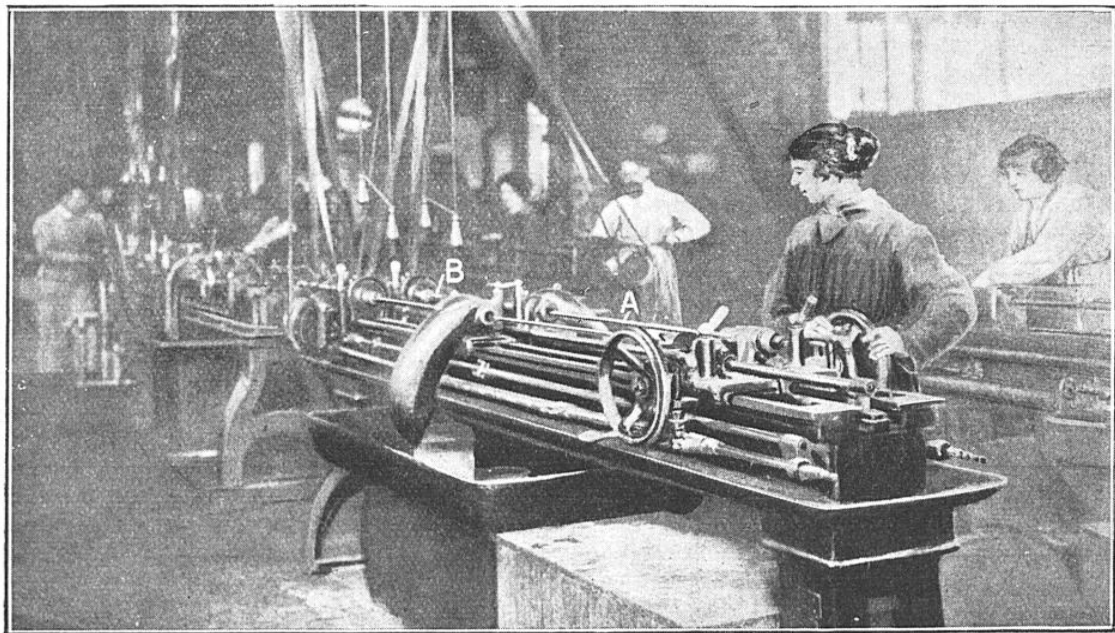
MÉCANISME DE PERCUSSION ET D'ÉJECTION D'UN DES CANONS D'UN FUSIL « HAMMERLESS » (C'EST-A-DIRE SANS CHIENS APPARENTS) A ÉJECTION AUTOMATIQUE

A, détente ; B, chien ; C, gâchette ; D, ressort de chien ; E, ressort de gâchette ; F, armer ; G, éjecteur ; H, gâchette d'éjecteur ; I, chien d'éjecteur ; J, ressort d'éjecteur ; K, devant de bois détaché.

ensemble ; étant taillé en biseau, le bord de chaque spire recouvrait le bord de la précédente. La fabrication des bandes en damas date de 1844 ; elles consistent en un mélange de fer et d'acier composé et travaillé de façons variables. Les barres qui les forment sont d'abord tordues à chaud pour produire les dessins du damas, qui est plus ou moins fin, suivant la proportion de fer et d'acier, puis assemblées par deux ou trois, suivant la finesse du damas, et soudées seulement à leur extrémité. La bande résultant est enroulée en spirale autour d'un manchon appelé *chemise*, formée d'une feuille mince de tôle destinée à disparaître ; on soude successivement les différentes spires et on recommence ce travail à plusieurs reprises. Le canon est ensuite martelé soigneusement à chaudes douces, presque à froid. Les canons en damas anglais, ainsi que ceux de quelques fabricants parisiens, sont les plus renommés. Pour faire les bandes de damas belges, on assemble jusqu'à six barres, aussi les dessins ont-ils une grande finesse. Le canon forgé subit un forage destiné à faire disparaître la chemise et à dégrossir l'âme au diamètre voulu ; cette opération se fait à la machine comme pour le fusil de guerre. Par le *dressage*, on rend l'extérieur du canon plus régulier et on ne laisse que le métal nécessaire pour offrir la plus

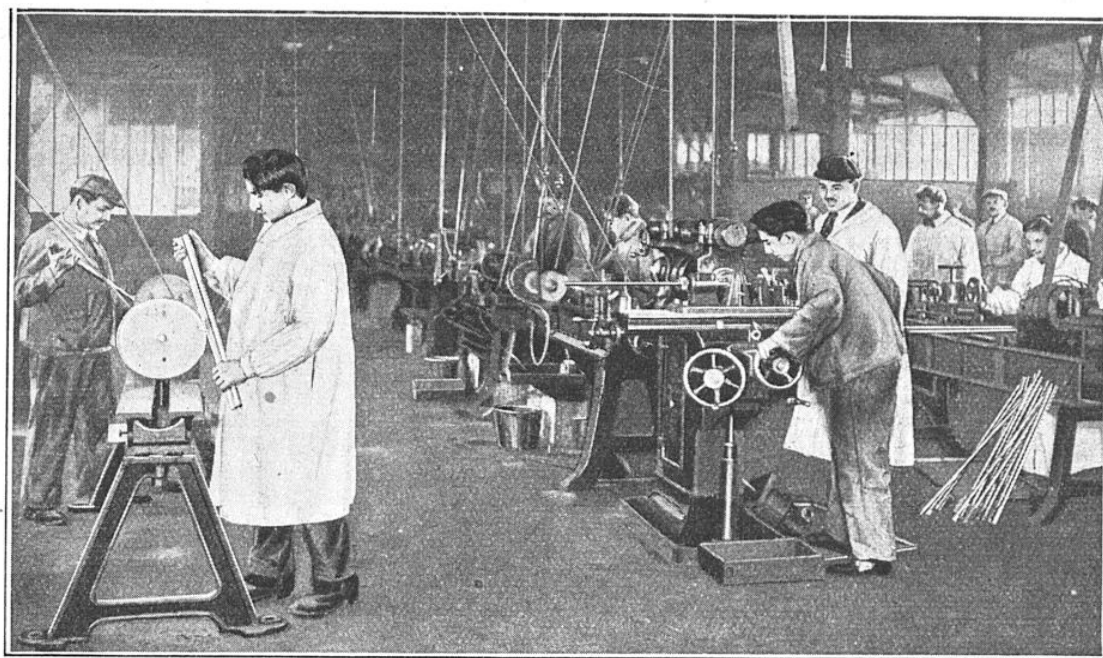
grande résistance tout en obtenant la plus grande légèreté possible. Le *garnissage* a pour but d'assembler côte à côte les deux canons d'un fusil, de telle sorte que leurs axes soient exactement dans un même plan horizontal et que les plans verticaux passant par ces axes se coupent à une distance variant de 30 à 40 mètres ; en même temps, on soude aux canons les loupes d'accrochage et les bandes supérieure et inférieure. Les canons achevés sont bronzés ; ensuite, on attaque le métal par un acide ; le fer étant plus attaqué que l'acier, il en résulte, la « morsure » étant terminée, des dessins qui permettent de se rendre compte de la finesse de l'« étoffe » qui a servi à faire le canon.

Depuis un certain temps, on fabrique les canons en acier fondu percés dans la masse, et ils sont même devenus très à la mode. Les uns et les autres ont leurs avantages particuliers et conservent leurs partisans ; toutefois, l'acier devient d'un emploi presque général et se substitue ainsi de plus en plus au damas dans les armes de toutes catégories, mais plus particulièrement, peut-être, dans les armes fines, surtout depuis l'emploi à la chasse des poudres sans fumée. Avec elles, en effet, la balistique intérieure changea complètement, de sorte que les meilleurs damas furent sujets à se détériorer. Les



MACHINE PERFECTIONNÉE POUR LE FORAGE DES CANONS D'ACIER

A, tige du foret ; B, canon en voie de forage. — L'ouvrière actionne le volant qui, par l'intermédiaire d'une vis sans fin, fait progresser le foret. — Au second plan de la photographie, on distingue les machines à aléser.



TOURNAGE, RECTIFICATION ET FRAISAGE D'UN CANON DE FUSIL DE CHASSE

Le tournage donne au canon la forme extérieure qu'on lui voit, et qui doit être absolument concentrique au forage, ou trou intérieur. C'est une opération délicate, qui doit être faite par un ouvrier particulièrement exercé, et d'où dépend, dans une très grande mesure, la qualité du tube.

fermetures à bascule se comportèrent également mal et, au bout de peu de temps, n'offrirent plus toute la rigidité requise. La portée des armes augmenta, il est vrai, mais les pressions que subissent les canons de fusil grandirent dans une proportion plus considérable encore. Les poudres pyroxyliées ont peu de recul, pas ou peu de fumée, ce qui est assurément agréable pour le tireur : il voit le plomb frapper la pièce, il peut facilement redoubler le coup s'il le juge à propos. Mais leur emploi est d'un maniement délicat : elles peuvent vite devenir dangereuses et brisantes comme la dynamite, si les cartouches sont mal conditionnées.

Quand l'on fait les canons en acier, au lieu d'y souder les crochets de fermeture et les bandes qui réunissent les deux tubes, on trouve parfois plus avantageux de faire saillir de forge sur l'un des tubes ou plus souvent sur les deux, par moitié, le métal nécessaire à la façon des crochets, en vue d'éviter l'ajustement et le brasage des pièces séparées. Les canons ainsi disposés sont dits « demi-blocs ». Une autre application d'une méthode déjà suivie jadis pour la confection d'armes se chargeant par la bouche, consiste à faire les canons d'un seul morceau, crochets compris, de les percer dans la masse et

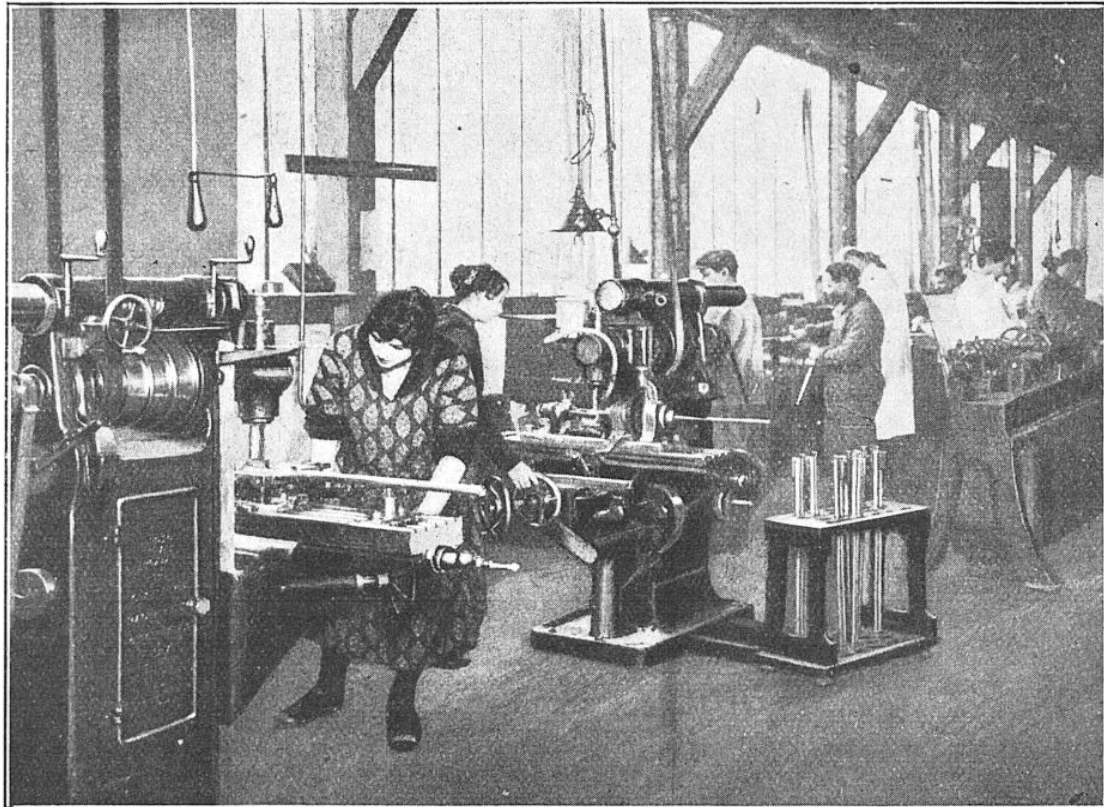
d'amener ensuite les deux tubes, avec un outillage spécial, aux dimensions requises intérieures et extérieures. Ces canons sont appelés « monoblocs ». Leur fabrication, qui, avec le profil ordinaire des bandes de dessus et de dessous, les eussent rendus beaucoup trop lourds, a conduit à modifier la forme extérieure et à ne laisser les tubes réunis que par une seule partie de métal, plate et mince, à la hauteur de leurs axes. Par imitation de ce procédé, les canonnières de Saint-Etienne en particulier, tout en continuant à faire leurs canons d'acier de deux tubes séparés, dont ils peuvent beaucoup plus facilement régler, avant l'assemblage, les diamètres extérieur et intérieur, les réunissent par une bande ou *cale* unique, soudée ou brasée. Il en résulte un allègement très appréciable du poids de l'arme.

La fabrication actuelle des canons d'acier par tubes séparés puis assemblés par brasage comprend cinq opérations principales :

1^o Le perçage, qui s'effectue sur des machines horizontales, lesquelles sont de véritables tours. Le bloc d'acier à percer, préalablement forgé avec le plus grand soin aux dimensions voulues, est animé d'un mouvement de rotation de cinq ou six cents tours par minute, et le foret n'a qu'un mou-

vement d'avance longitudinal, à l'encontre du bloc, variant de 5 à 15 millimètres à la minute, suivant la nature du métal. Ce foret est un morceau d'acier trempé à arêtes tranchantes et à section demi-lune pour permettre le passage des copeaux poussés eux-mêmes par un jet d'huile ou d'eau de savon sous une pression de 5 kilogrammes. Le foret est soudé au bout d'une tige de même section dont l'autre extrémité se termine par une tête carrée qui sert à la fixer dans la

sont solidement ligaturés par des fils de fer à leur position définitive, et on a eu soin d'y ajuster et fixer les deux bandes supérieure et inférieure ainsi que la tirette ; le tout est entouré d'une épaisse couche de *manne*, qui est un mélange d'argile réfractaire très fine et de crottin de cheval. Cet enduit forme une sorte de moufle empêchant l'oxydation du métal. On réchauffe à 600°, puis on place dans un four chauffé au gaz à 2.000°, qui fait fondre la brasure, laquelle



MACHINES A FRAISER LES CROCHETS DESTINÉS AUX CANONS DITS « DEMI-BLOCS »

boîte du tour à forer. L'avancement de celle-ci, et, par conséquent, celui du foret, est obtenu par une vis sans fin ;

2° Le tournage de l'extérieur, qui donnera au canon la forme qu'on lui voit. C'est là une opération délicate dont dépendra la qualité du tube ; le trou intérieur doit être absolument concentrique à l'extérieur. Ce résultat est obtenu au moyen de la meule en grès ;

3° Le fraisage des crochets pour les canons demi-blocs, ou de leur emplacement pour les canons à crochets rapportés, opération qui se fait sur les machines à fraiser ;

4° L'assemblage et le brasage. Les tubes

coule dans l'intervalle des deux tubes et les soude avec une solidité remarquable ;

5° L'alésage, qui amène le forage des tubes à leur dimension définitive. Il se fait sur des machines horizontales ; on se sert d'un alésoir très tranchant ne mordant que très peu à la fois pour obtenir un meilleur fini. Les tubes sont fixes, et l'outil, tournant à 150 tours, travaille en tirant.

Il ne reste plus qu'à polir intérieurement et extérieurement. Le polissage intérieur se fait au moyen d'un alésoir en forme de lime douce, ou bien d'un cylindre de plomb enduit d'huile et d'émeri, et le polissage

extérieur avec un polissoir en bois extrêmement dur revêtu des mêmes matières.

Entre chacune de ces opérations, il est nécessaire de dresser le canon qui, par suite des vibrations continuelles des machines et des outils, a pu plus ou moins se courber. Le dressage est une opération demandant un long apprentissage de l'œil ; il consiste à avoir le trou intérieur rigoureusement droit, ce qui s'obtient au moyen de la machine à dresser (figure ci-dessous).

Le canon terminé est éprouvé au banc officiel d'épreuve de la Chambre de commerce de Paris et marqué par ses soins.

La longueur des canons a été fixée longtemps pour les calibres de 12, 16 et 20, à 72-76 centimètres ; mais elle tend à se réduire. Toutefois, pour éviter que la répartition de tir des plombs en souffre, les canons sont généralement forés en *choke-bore* ou *choke-bored* (forés à étranglement) au-dessous de 65 centimètres. Cela ne veut pas dire que les canons plus

longs ne le soient pas également, mais le cas est moins général. Ce mode de forage a été imaginé en Angleterre en 1874 ; il a pour but d'améliorer le tir en modifiant la forme de l'âme du canon de façon à accroître la portée et la pénétration de la charge de plombs tout en augmentant son groupement. Il consiste en un ressaut ou étranglement, placé près de la bouche, qui obvie à la tendance qu'ont les grains de plomb de faire éventail en quittant le canon ; en outre, il permet aux gaz d'acquies leur tension maximum.

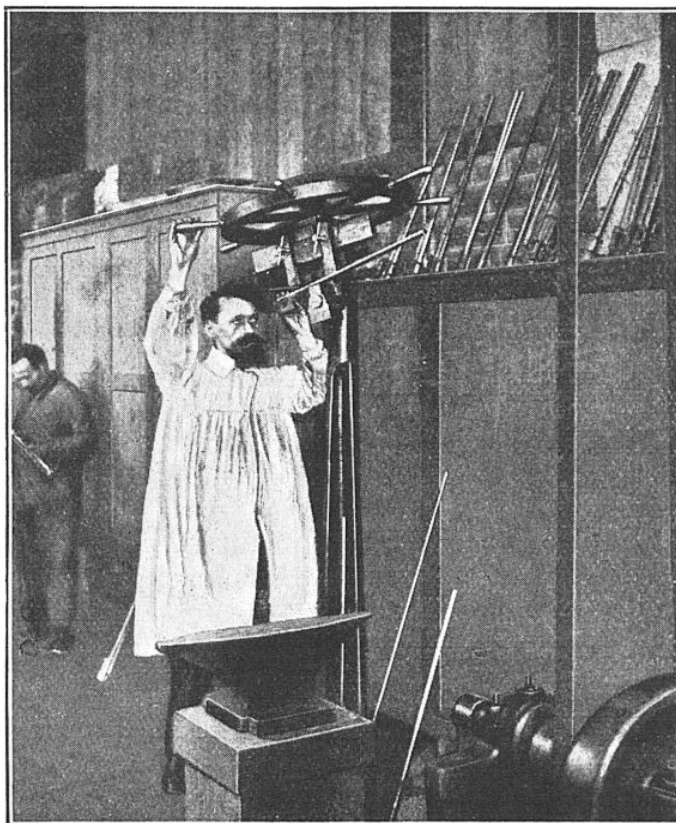
Le phénomène de la dispersion du coup à plombs a été l'objet de minutieuses études ;

il a pu être calculé et même photographié. On a pu ainsi en déterminer les causes. Grâce à des appareils enregistreurs, la gerbe a été analysée à tous les points de sa course, dans le temps et dans l'espace, afin d'apprécier la fraction de seconde qui s'écoule entre l'arrivée au but des plombs les plus pressés et celle des retardataires ; on a pu mesurer l'ouverture des écarts pour chaque calibre, chaque poudre, chaque plomb, chaque

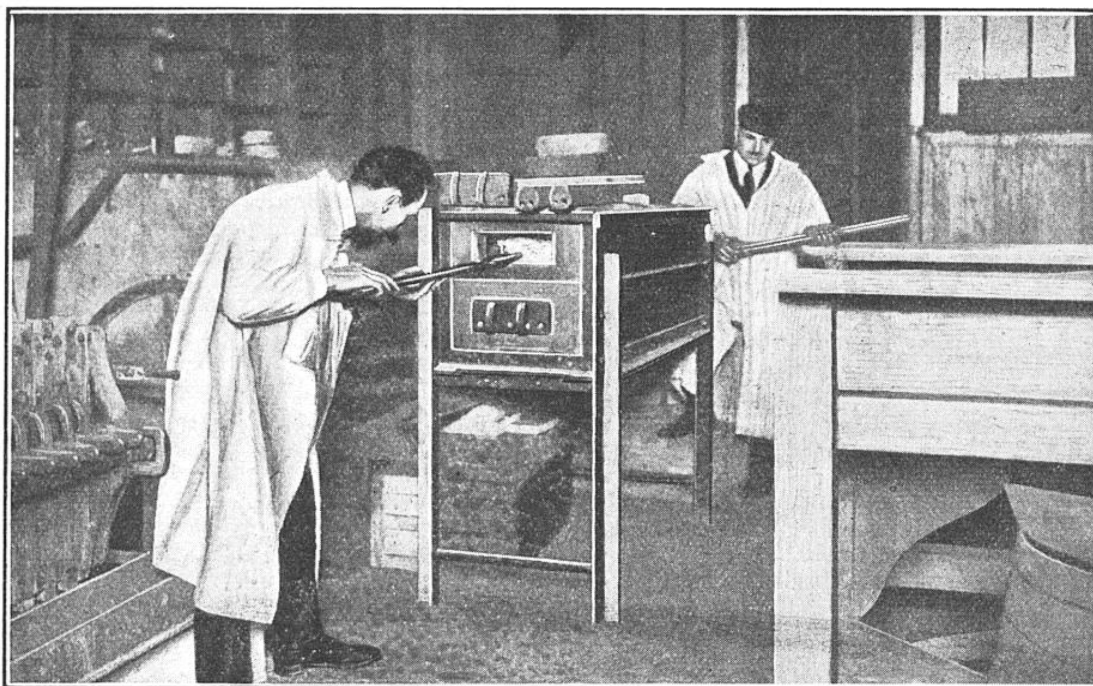
bourre, compter le nombre de grains dans chaque unité de surface d'une cible placée à toutes portées, et établir le pourcentage des plombs utiles, étant données la charge, la distance du but, etc. Ainsi la gerbe capricieuse ou folle a pu être disciplinée. Aux procédés empiriques, dont les effets marchaient souvent à l'encontre du but cherché, on substitue des artifices définis à l'aide desquels chacun peut, à son gré, proportionner l'ouverture de la gerbe à l'amplitude des erreurs systéma-

tiques ou accidentelles, en un mot, à sa maladresse. Le *choke-bored* en est un. On a vu enfin ce qu'on pouvait et ce qu'on devait lui demander de plus utile au chasseur.

L'étranglement est dit plein (*full* en anglais ou modifié (*modified*), selon que le diamètre est plus ou moins rétréci ; il est *full* lorsque le calibre est immédiatement supérieur à celui de l'étranglement : ainsi l'âme étant du calibre 12, l'étranglement sera du calibre 14. L'étranglement modifié est moins accentué que le précédent ; son diamètre peut n'être qu'à peine supérieur à celui de l'âme elle-même. Dans les fusils de chasse à canons



DRESSAGE DU TUBE APRÈS CHAQUE OPÉRATION



BRASAGE AU FOUR DES CANONS RÉUNIS PAR PAIRES

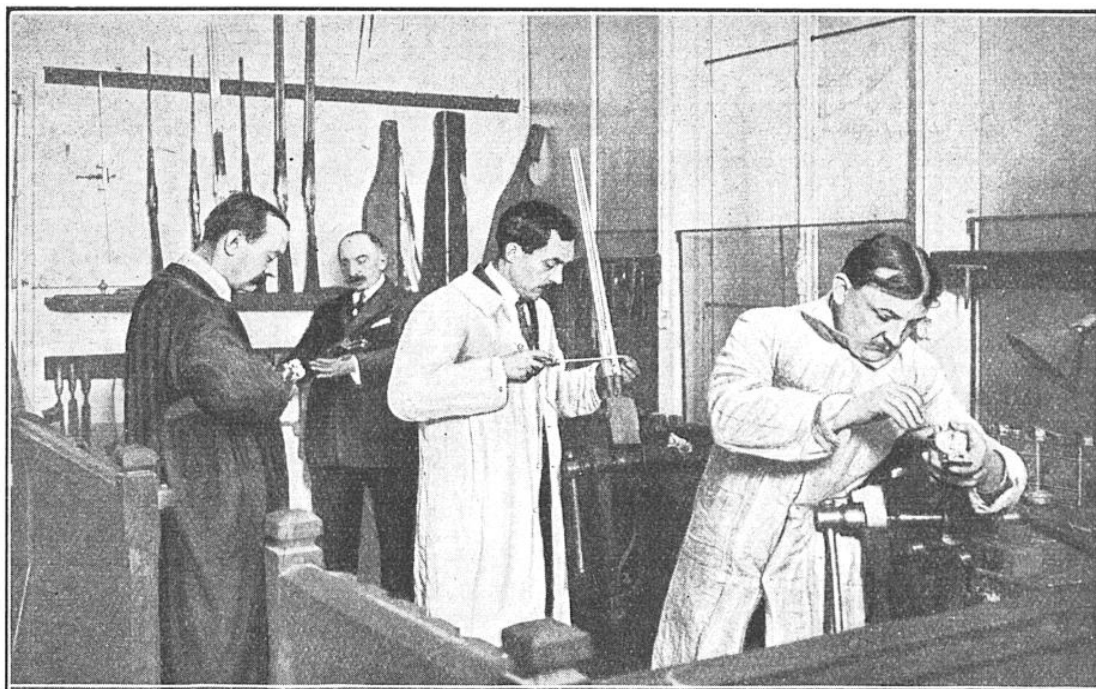
Ces canons sont d'abord réchauffés dans le four supérieur, puis introduits dans le four inférieur, chauffé à 2.000 degrés, où s'opère le brasage.

choke-bore, le plus ordinairement un seul canon est full-choke (celui de gauche), de façon à pouvoir servir pour les grandes distances, l'autre (celui de droite) n'est que modified-choke pour les distances les plus rapprochées ; la puissance d'un canon full-choke est, en effet, telle que, à courte distance, la charge de plomb pourrait hacher le gibier. Mais il importe que la longueur et le tracé du ressaut soient tels que les plombs ne viennent pas se heurter contre la paroi diamétralement opposée ; aussi ce mode de forage exige-t-il de grandes précautions et un soin minutieux ; le tracé varie avec la nature de chaque canon et résulte d'une série de tâtonnements et d'essais minutieux que l'on doit renouveler pour chaque arme en particulier, afin d'arriver au maximum de concentration et de portée.

On fabrique des fusils choke dont la partie étranglée du canon porte une vingtaine de rayures en hélice ; ils sont dits *à choke rayé* (*choke rifled*) ; ils communiquent le mouvement de rotation de la rayure aux balles que l'on y tire, tandis que le plomb n'y prend pas la rayure. Le tir à plombs y est meilleur que celui des canons cylindriques et n'est que peu inférieur à celui des choke

lisses. Le tir des balles sphériques ou légèrement allongées y est plus précis que celui qui s'effectue avec un fusil lisse. Ce genre de fusil offre des avantages lorsqu'on n'a qu'une arme et qu'on peut se trouver dans le cas d'avoir à tirer des balles avec une certaine précision, sur du gros gibier, par exemple.

Le calibre des fusils de chasse est encore réglé aujourd'hui par le nombre de balles sphériques, de même diamètre que le canon, qui se trouvent contenues dans une livre de plomb (livre anglaise de 489 gr. 5). Lors de l'apparition des fusils se chargeant par la culasse, on fit les douilles des cartouches du diamètre exact des canons, et on fut amené à ménager à la partie postérieure du fusil une chambre pour recevoir la douille et un drageoir, partie fraisée, pour en recevoir le bourrelet. Il en est résulté, pour un même calibre, une différence d'un demi-millimètre environ entre le diamètre des canons des fusils se chargeant par la bouche et ceux se chargeant par la culasse. Le diamètre de ces derniers, exprimé en millimètres, est pour le calibre 10 (dix balles à la livre) de 19,4 ; pour le calibre 12, de 18,5 ; pour le calibre 16, de 17 ; pour le calibre 20, de 16 ; et pour celui de 24, de 15 millim. 9



ATELIER OU S'EFFECTUENT LE MONTAGE ET LE FINISSAGE

Au premier plan, on voit un ouvrier procédant à la « mise en bois » d'un fusil de chasse ; au second plan, un autre ouvrier effectue le basculage d'un canon.

Le calibre 16 est le plus répandu en France, mais on tend à lui substituer le calibre 12 qui a l'avantage d'une charge plus forte, d'un groupement mieux réparti, d'une portée plus grande. Le calibre 20 ne peut convenir qu'aux chasseurs qui aiment un fusil léger ; les calibres 24, 28 et 32 sont plutôt pour les femmes et les enfants. Le calibre 10 est pour le gibier de mer et de marais ; les calibres 8, 6 et 4, appelés canardières, servent pour la chasse au gibier d'eau sur les rivières et les canaux, et sont généralement à un seul canon.

On a construit des fusils à trois canons, le troisième étant placé soit au-dessus, soit au-dessous des deux autres. On en a fait aussi à quatre canons. *La Science et la Vie*, dans son n° 7 (octobre 1913), en a publié un de ce genre : les quatre canons sont horizontaux, et ceux de droite et de gauche sont un peu excentrés, de façon à élargir la cible. Il est destiné à la chasse aux canards.

Enfin, il existe des fusils de chasse à répétition, actionnés à la main ou en utilisant soit l'effet du recul, soit la réaction des gaz de la charge pour la mise en œuvre des mécanismes d'ouverture, d'extraction, d'armement, de rechargement et finalement de fermeture : l'arme, après un premier coup tiré, fonctionne ainsi toute seule, en ne laissant

au tireur que le soin de presser la détente après chaque coup jusqu'à épuisement complet des cartouches du magasin ou du chargeur. L'utilisation du recul, qui fonctionne avec un plein succès dans certaines armes de guerre, est assez délicat à appliquer aux armes de chasse à cause du développement qu'il faut donner aux organes du mécanisme. Winchester a cependant construit une arme de ce système dont les dimensions et le poids n'ont rien d'exagéré et qui fonctionne convenablement. Elle permet de tirer successivement cinq cartouches sans désépauler. Le principe de l'action rétroactive des gaz s'exerçant lorsque le projectile a effectué un certain parcours dans le canon a été appliqué pour la première fois par MM. Clair frères, de Saint-Etienne. Le fusil à répétition qui est le plus en faveur est celui qui est actionné à la main.

Nous mentionnerons, en terminant, les carabines rayées pour la chasse à la grosse bête, car elles empruntent aux armes de guerre les dispositions de rayure, les formes des projectiles avec revêtement partiel ou total en métal dur. CLÉMENT CASCANI.

Les photographies qui accompagnent cet article ont été prises dans les ateliers d'armurerie de la Société française des munitions, à Issy-les-Moulineaux, et des anciens établissements Ducasse, à Paris.

TURBINES HYDRAULIQUES A EXPLOSIONS A COMBUSTION INTERNE

L'INVENTION des pompes à explosions a conduit à rechercher une combinaison de cette machine avec une turbine hydraulique, mais tous les dispositifs présentés ont un rendement bien inférieur à celui du moteur à explosions. La turbine décrite ci-dessous, inventée par M. James Dunlop, de Glasgow, fonctionne cependant dans des conditions satisfaisantes.

La figure ci-contre représente une turbine radiale de ce système. Les turbines radiales sont celles où l'eau circule suivant des rayons, par opposition à celles dans lesquelles le liquide circule en restant constamment parallèle à l'axe de la machine. D'après la figure que nous donnons ci-contre, on voit que l'eau, dans sa course motrice, se rap-

proche du centre, ce que l'on traduit en disant de la turbine qu'elle est *centripète*. Dans les turbines hydrauliques ordinaires, l'eau est amenée par des conduites forcées jusqu'aux aubes directrices, dont le rôle est de diviser la masse du fluide en filets et de les diriger sur les aubes de la roue mobile, de façon à obtenir le meilleur rendement. Après avoir travaillé, l'eau se rend dans le tuyau d'aspiration, puis dans le canal de fuite de l'usine. Ici, l'eau ne travaille plus de la même façon, mais elle se déplace alternativement de l'un à l'autre des cylindres *A* en passant à travers la turbine ; des aubes directrices *H* assurent la rotation toujours dans le même sens. Cha-

cun des cylindres *A* se compose d'une chambre d'explosion *B*, dans laquelle le combustible est injecté par une pompe manœuvrée par le plongeur *G*, qui s'abaisse lorsque l'eau

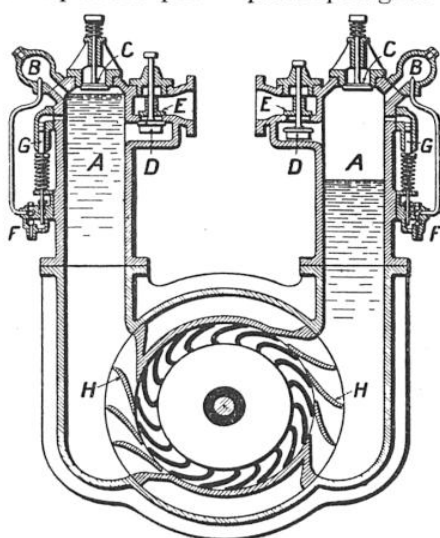
arrive vers le fond du cylindre *A* ; *C*, est la soupape d'aspiration d'air ; *D*, la soupape d'échappement, dont la partie inférieure, en forme de cloche, assure la fermeture par l'eau ; *E*, est un clapet de retenue évitant le retour des gaz brûlés pendant l'aspiration. Le cycle est à deux temps : l'eau étant au voisinage du sommet du cylindre, l'explosion se produit ; le niveau s'abaissant, la soupape d'échappement *D* n'est plus maintenue et les gaz sont expulsés par leur propre pression ; lorsque le niveau continue à baisser, la pression intérieure deven-

nant inférieure à la pression atmosphérique, l'aspiration d'air pur se produit jusqu'à ce qu'une explosion ayant lieu dans l'autre cylindre, l'eau est refoulée en comprimant le mélange et en éliminant le reste des gaz brûlés.

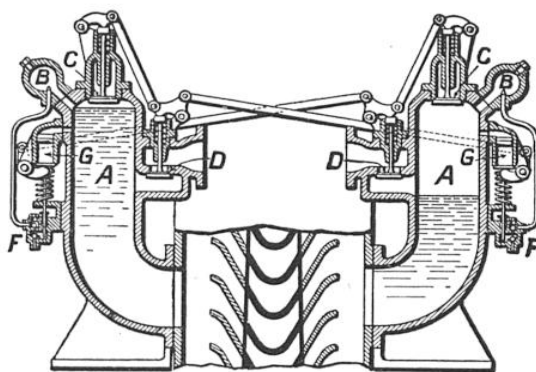
La figure ci-contre représente une turbine parallèle du même type, mais dans laquelle les soupapes sont commandées par les plongeurs *G*.

Malheureusement, les pertes dans la turbine hydraulique sont considérables, car, comme l'injection de l'eau se produit alternativement sur l'une

ou l'autre face de la roue, il faut que les aubes soient symétriques. Or, l'étude de la turbine montre que l'eau frappe les aubes à leur sortie, ce qui diminue le rendement.



TURBINE RADIALE A EXPLOSIONS



TURBINE PARALLÈLE A EXPLOSIONS

LES HAUTES TENSIONS CONTINUES OBTENUES PAR LES LAMPES A VIDE

Par Paul MARVAL

ON sait généralement que les métaux émettent, aux hautes températures, des particules chargées négativement ou électrons thermiques qui, mis en déplacement par un champ électrostatique de sens convenable, peuvent charger un conducteur isolé et situé sur leur passage.

Considérons une ampoule L , où règne un vide très poussé (fig. 1), contenant un petit filament métallique f porté à l'incandescence au moyen d'une faible batterie d'accumulateurs P , de 4 volts, par exemple, et une plaque métallique p reliée à l'armature isolée B d'un condensateur C , la deuxième armature A étant reliée électriquement à la terre.

On fait communiquer le filament f , qui est lui-même isolé ainsi que sa petite batterie, avec l'un des pôles M_1 d'un alternateur à haute tension S , dont le second pôle M_2 est mis au sol. La borne M_1 du générateur de courant alternatif atteint à chaque rapide alternance un potentiel négatif maximum ($-V_0$). Et tant que la tension de l'armature isolée B n'aura pas atteint cette valeur ($-V_0$) il y aura à chaque période un court instant pendant lequel le potentiel de la plaque p sera supérieur à celui du filament f , moment où, par conséquent, le champ électrostatique sera dirigé de p vers f , et où, par suite, les électrons (négatifs) afflueront de f sur p pour augmenter la charge négative de l'armature isolée B . Pendant le reste de la période, aucun courant ne peut refluer de p sur f , puisque la plaque p n'émet pas d'électrons. Cette lampe à vide L se comporte donc comme une valve de Fleming ou soupape

filtrante parfaite. En fin de compte, l'armature B du condensateur C se trouve chargée approximativement à la tension ($-V_0$).

Il en résulte que le dispositif représenté schématiquement figure 1 constitue d'une façon très ingénieuse une machine génératrice de courant continu à haute tension $+$ (H. T.) et de débit (ampères) appréciable en pratique.

A la demande du président du Comité technique de physique de la Direction des Inventions, le professeur Pauthenier, maître de conférences de la Faculté des Sciences de Lille, a été chargé d'étudier l'application de ce dispositif à la production de rayons X pénétrants.

Pour cette intéressante application, il a montré qu'il suffit de relier l'armature A du condensateur à l'anode (électrode positive) et l'armature B à la cathode (électrode négative) d'un tube ordinaire à rayons X (dit tube Focus). On entretient dans des conditions normales une émission de rayons de Roentgen dans ce tube, si le débit de l'ampoule ou lampe L est suffisant (fig. 2).

M. Pauthenier a fait à ce sujet deux séries principales d'essais : dans la première, il a utilisé comme générateur un transformateur statique T de courant alternatif, élevant la tension de 110 à 24.000 volts efficaces, sous 42 périodes, et pouvant même donner environ 32.000 volts maximum. Le condensateur employé était un appareil construit par Mosicki, de 15 millièmes de microfarad.

Sur la figure 3, les deux pôles de courant continu sont marqués G et H . Pour régler

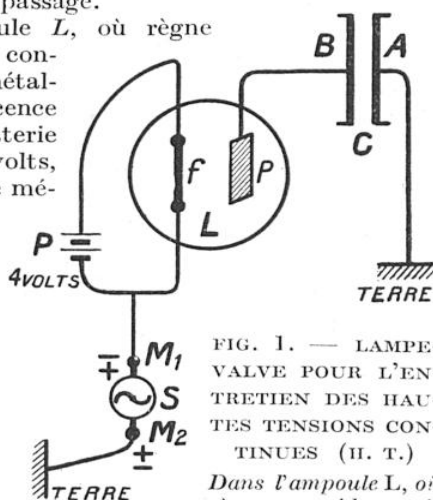


FIG. 1. — LAMPE-VALVE POUR L'ENTRETIEN DES HAUTES TENSIONS CONTINUES (H. T.)

Dans l'ampoule L , où règne un vide extrême, le filament f est porté à l'incandescence par les accumulateurs P (4 volts), et la plaque de métal p est reliée à l'armature isolée B du condensateur C , l'autre armature A étant reliée à la terre. En S se trouve l'alternateur dont une borne M_1 communique avec le circuit du filament f et l'autre M_2 avec la terre. Ce dispositif constitue une machine génératrice de courant continu à haute tension et de débit appréciable.

l'émission électronique, il suffit d'intercaler sur le circuit de chauffage (filament) un rhéostat de quelques ohms seulement, commandé à distance par une tige isolante d'ébonite.

Les lampes-valves fabriquées par M. Petit, à Ivry, peuvent supporter de 20 à 22.000 volts et assurer sur cette tension élevée (H. T.) un débit très faible de l'ordre d'un milliampère.

A l'aide d'un dispositif classique, on peut doubler aisément la différence de potentiel continue si l'on dispose de deux lampes-valves, utilisant alors chacune l'une des alternances du courant alternatif à H. T. Le tube Focus, mis à la disposition du professeur Pauthenier, a ainsi fonctionné sous 32.000 volts (H. T.) et 1 milliampère. Le prix des lampes — et c'est là le principal intérêt de la question — est assez modique (22 francs), c'est-à-dire analogue au prix des lampes auditionnées en T. S. F. (25 francs).

Dans le cas où l'on se contenterait d'une émission discontinue de rayons X, on pourrait alors supprimer le condensateur Mosicki.

Dans la seconde série d'expériences de ce professeur, le transformateur *T* (fig. 3) utilisé pouvait donner aux bornes du secondaire l'énorme tension de 120.000 volts efficaces, soit donc près de 170.000 volts maximum (H. T.). Il a expérimenté sur une seule lampe-valve, construite par M. Beauvais, qui a tenu parfaitement jusqu'à la tension de 50.000 volts sous un débit de 6 milliampères. Le reste du mon-

tage était resté le même que dans la première série d'essais. Le tube à production des rayons X était un tube Crookes-Coolidge à vide extrême et, par suite, très stable. Toutefois ce modèle de lampe Beauvais ne se trouve pas encore dans le commerce.

On peut conclure que les résultats acquis par les belles expériences du professeur Pauthenier nous permettent déjà de faire fonctionner à peu de frais un poste d'émission de rayons X de faible puissance et, dans un laboratoire, de réaliser une génératrice de courant continu à haute tension, capable de débiter un courant de l'ordre du milliampère sous une tension constante de plusieurs

dizaines de milliers de volts, haute tension stable qui pourra rendre dans beaucoup de recherches les plus grands services. M. Pauthenier s'est, du reste, servi lui-même pendant plus d'un an d'une installation semblable avec un réel succès. C'est pourquoi nous croyons utile de la signaler à tous nos lecteurs.

Pour terminer, une question se pose : les rayons X les plus pénétrants (ceux du radium C) sont-ils plus puissants que la lumière ultra-violette ?

Des expériences récentes, faites à Vienne, à l'Institut de recherches sur le radium, par Anton Keilan, ont prouvé qu'au contraire les radiations lumineuses seraient sept cents fois plus puissantes que les rayons

vue actinique.

PAUL MARVAL.

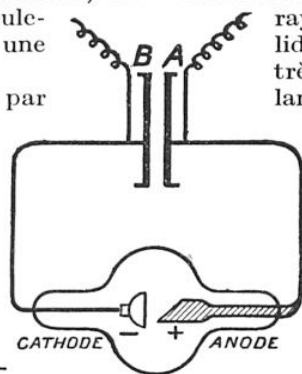


FIG. 2. — PRODUCTION DES RAYONS X PAR LE DISPOSITIF DES LAMPES-VALVES

On relie l'armature A du condensateur à l'anode (+), et l'armature B à la cathode (—) d'un tube ordinaire à rayons X dit tube Focus. Dans des conditions normales, on entretient ainsi une émission de rayons X dans ce tube (ampoule), si le débit de la lampe L (fig. 1) est suffisant.

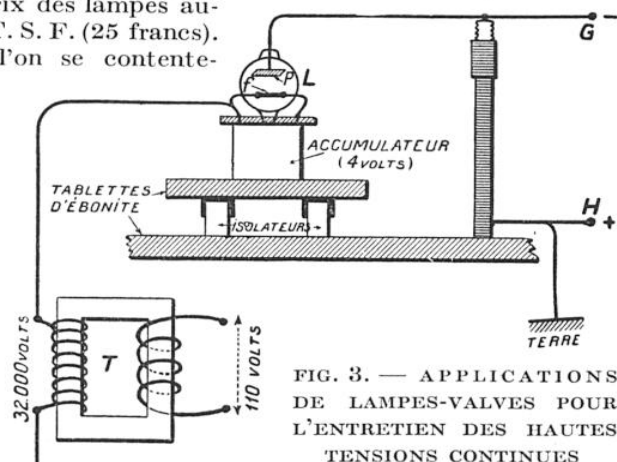


FIG. 3. — APPLICATIONS DE LAMPES-VALVES POUR L'ENTRETIEN DES HAUTES TENSIONS CONTINUES

Comme générateur, on utilise le transformateur T de courant alternatif (110×24.000 volts efficaces, fréquence = 42 périodes). Il peut donner au maximum 32.000 volts. Le condensateur (type Mosicki) est placé en dérivation (à droite) entre les deux pôles G et H de courant continu dont le pôle positif H est relié à la terre. Les lampes-valves L de M. Petit peuvent supporter 22.000 volts au maximum et donner, sous cette tension, un débit très faible d'un milliampère. On supprime le condensateur pour une émission discontinue de rayons X.

du radium C au point de

LES DIVERS APPAREILS PRÉSERVATEURS DE LA FOUDRE

Par Jean PRIEU

Nos lecteurs connaissent les expériences historiques de Benjamin Franklin qui le conduisirent à la découverte de l'identité de la foudre et de l'électricité.

Dès 1750, Franklin annonçait qu'une tige de fer très élevée et pointue (le pouvoir des pointes était déjà connu) devait préserver de la foudre. C'est en 1752 qu'il fit la fameuse expérience du cerf-volant qui le rendit célèbre et dont l'idée lui fut contestée pendant très longtemps. Huit ans plus tard, en 1760, le savant physicien américain fit construire le premier paratonnerre sur une maison assez élevée de Philadelphie. En 1784 seulement, le gouvernement français se décida à munir nos édifices publics de paratonnerres.

Il est peu de monuments qui ne soient aujourd'hui pourvus de cet appareil de protection ; on le trouve sur les hautes cheminées d'usines, les poudrières, les mâts des navires et nombre de maisons particulières. Il n'est donc pas sans intérêt de connaître son fonctionnement et de savoir comment les divers types de paratonnerres, perfectionnés depuis Franklin, sont construits de nos jours.

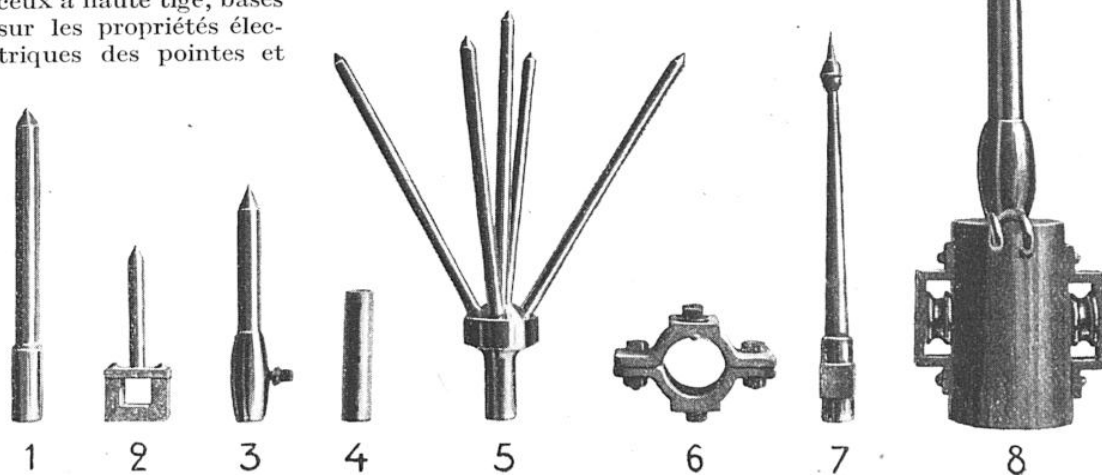
Il existe deux sortes de paratonnerres : ceux à haute tige, basés sur les propriétés électriques des pointes et

l'expérience de Franklin, et ceux établis suivant le procédé du physicien belge Mel-sens, d'après l'expérience de Faraday.

Lorsqu'un corps sphérique conducteur est chargé d'électricité, celle-ci, par raison de symétrie, se répartit uniformément sur la surface extérieure de la sphère. Que ce corps affecte la forme ovoïde, l'électricité affluera vers les extrémités. Donc, plus la pointe sera aiguë, plus l'électricité tendra à s'y accumuler et plus son déchargement sera rapide ; c'est ce qu'on a appelé le *pouvoir des pointes*.

On sait qu'il existe deux électricités : l'une appelée positive, l'autre appelée négative, qui, en s'attirant, se neutralisent l'une l'autre. Les électricités de même nom se repoussent, celles de nom contraire s'attirent.

Le cas le plus fréquent est celui d'un nuage chargé d'électricité agissant sur le sol pour attirer à lui l'électricité de nom contraire. Il s'ensuit une tension qui va en augmentant au fur et à mesure que le nuage approche du point le plus sensible de la terre ; il



DIFFÉRENTS MODÈLES DE TIGES DE PARATONNERRES

1, 3, 7, tiges de paratonnerres ; 5, parafoudre à pointes multiples ; 8, tige de paratonnerre pour mât de navire ; 2, support de conducteur pourvu d'une pointe de cuivre rouge ; 4, manchon de raccordement de câble ; 6, collier pour la liaison entre la tige et le câble conducteur du fluide.

arrive qu'à un moment donné cette tension est suffisamment forte pour vaincre les résistances diverses s'opposant au rapprochement et dont la plus importante est celle de l'air. L'étincelle qui se produit alors avec fracas n'est autre que le violent rétablissement de l'équilibre électrique entre le sol et le nuage.

Supposons qu'un nuage chargé positivement passe au-dessus du paratonnerre ; il attire l'électricité négative et repousse la positive, qui va au sol. L'extrémité du paratonnerre étant pointue,

l'électricité négative s'échappe par la pointe et va décharger partiellement le nuage. Ce phénomène de neutralisation par influence constitue l'effet préventif du paratonnerre ; mais cet effet est rarement produit. Pour augmenter cette action préventive, il suffit de multiplier le nombre de points d'écoulement de l'électricité, c'est-à-dire le nombre de pointes. Le paratonnerre à longue tige exerce surtout un effet préventif en conduisant au sol la décharge électrique. Que la foudre se décharge sur un édifice pourvu d'un paratonnerre bien établi, l'électricité atmosphérique s'écoulera par la tige, puis par le câble ou le ruban conducteur dont cette tige est solidaire, pour aller se perdre dans le sol par le « perd-fluide ».

Procédé Franklin

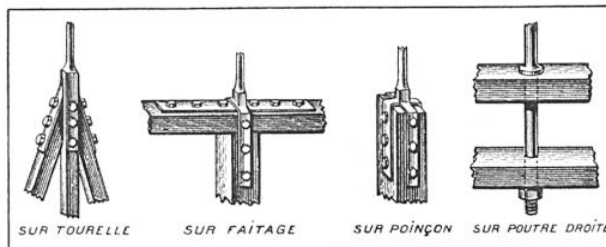
L'installation d'un paratonnerre comporte, en principe : une tige métallique, une pointe, un conducteur, un perd-fluide et une nappe d'eau souterraine, généralement un puits.

La tige, terminée en pointe, est d'ordinaire en fer forgé galvanisé au zinc ; elle est ronde ou conique. La tige moyenne a de 5 à 6 mètres de long, 0 m. 023 de diamètre au sommet et

0 m. 055 de diamètre à la base. Elle est fixée sur le faite par empattements sur les charpentes, à l'aide de brides en fer forgé avec contre-plaques et boulons (fig. ci-contre).

Pour la fixation des armatures cintrées de cheminées d'usine, on se sert de brides en

fer forgé, avec extrémités à scellements. Mais les modes de fixation varient selon la forme de la charpente. Nous donnons la photographie de quelques spécimens appropriés aux cas les plus courants (figure ci-dessous).



DIVERS MODES DE FIXATION DES PARATONNERRES SUR LES ÉDIFICES A PROTÉGER



CABLE TRESSÉ EN CUIVRE ROUGE FAISANT OFFICE DE CONDUCTEUR

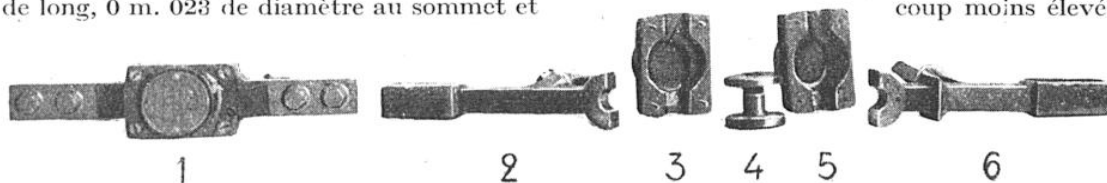
Soumise à l'humidité de l'atmosphère, une tige de fer ne résisterait pas longtemps à l'oxydation ; or, on sait que les oxydes métalliques sont de très mauvais conducteurs. Cette tige doit avoir une masse suffisante pour supporter une décharge disruptive. D'où la nécessité d'entourer la pointe d'un métal à la fois inoxydable, bon conducteur et résistant à

la déflagration. A cet effet, l'extrémité de la tige s'élevant dans le ciel est pourvue d'une flèche en cuivre rouge pur d'environ 0 m. 50 de longueur, terminée suivant

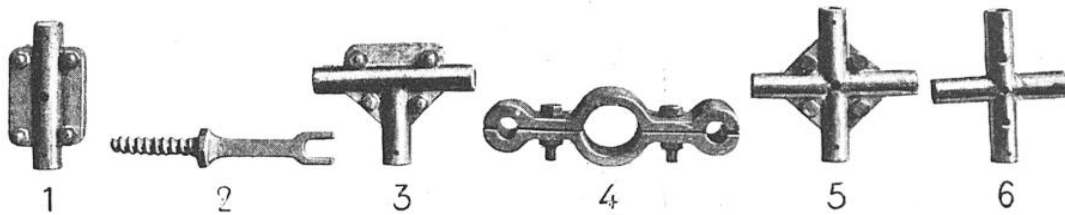
un cône dont le demi-angle au sommet est de 15° avec la verticale, soit 30° pour l'angle total. La flèche est goupillée et soudée à l'extrémité de la tige en fer. Ainsi établie, elle répond aux conditions exigées par la Commission des paratonnerres de la Ville de Paris, qui vérifie les installations.

Le mot paratonnerre évoque immédiatement dans l'esprit de beaucoup de personnes une quantité importante de ce métal précieux qu'est le platine. C'est une erreur de croire qu'il est indispensable. Une pointe de cuivre rouge suffit amplement et le prix de l'installation est beau-

coup moins élevé.



PIÈCES DÉTACHÉES POUR LA FIXATION DU CONDUCTEUR D'UN PARATONNERRE
1, joint de contrôle ; 2, 6, tiges de support de câble ; 4, poulie ; 3 et 5, colliers de support.



DIVERS MODES DE FIXATION DES CONDUCTEURS

1, 3, 5 et 6, manchons des raccords de conducteurs ; 2, support à fourchette pour câble ; 4, collier en deux parties pour deux conducteurs, câble tressé ou ruban.

Néanmoins, dans certains cas, cheminées d'usines dégageant des fumées sulfureuses, par exemple, il est prudent, afin de conserver les pointes, de souder à leur extrémité un cône de platine, qui peut être creux, pour éviter une trop grande dépense (1).

La barre de fer, qui a été longtemps utilisée comme conducteur, a été avantageusement remplacée par le câble tressé, soit en fil de fer galvanisé avant commettage, soit en cuivre rouge. Le câble est d'une pose beaucoup plus facile, il ne nécessite pas le feu de forge et épouse toutes les formes de toitures, corniches, etc. des bâtiments. Les dimensions les plus courantes des câbles sont : 13, 16, 18 et 20 millimètres. Les câbles eux-mêmes ne peuvent soutenir la comparaison, à tous les points de vue, avec le ruban de cuivre rouge, qui est presque uniquement employé de nos jours.

La liaison entre la tige et le câble conducteur se fait à l'aide d'un collier ; celui-ci doit être placé avec soin pour éviter les infiltrations d'eau, qui occasionneraient rapidement l'oxydation de la tige, et la connexion deviendrait défectueuse. L'interposition entre la tige et le

collier de lames de plomb est très recommandée. Lorsque le collier est fortement serré, le plomb s'imprime dans toutes les aspérités du métal, et, si on a soin de laisser une collerette de plomb à la partie supérieure du collier pour permettre ensuite un

matage, tout risque d'infiltration est évité. Il faut, autant que possible, supprimer les raccordements, en utilisant un conducteur fait d'une seule pièce.

Le conducteur, barre de fer, câble ou ruban, descend le long de l'édifice ; il y est maintenu, de loin en loin, par des colliers de support, appropriés d'une part aux matériaux de la construction, d'autre part aux genres de conducteurs employés (figure ci-dessus).

Nous avons vu plus haut que la multiplication des pointes améliorerait l'action préventive des paratonnerres. Un constructeur a fait breveter des supports de barres ou câbles pourvus de pointes de cuivre rouge.

Les raccordements de câble entre eux

sont assurés par des manchons. Les petits trous que l'on aperçoit sur les figures déjà citées, servent à goupiller les câbles, et les gros trous à y verser le métal soudant (étain).

A son arrivée au sol, le conducteur se prolonge d'une longueur suffisante pour pouvoir plonger d'au moins un mètre dans une



INSTALLATION D'UNE PRISE DE TERRE A RUBAN

Les rubans de cuivre rouge sont enfouis dans les caniveaux ; ils conduisent la décharge électrique jusqu'au perd-fluide qui la transmet au sol.

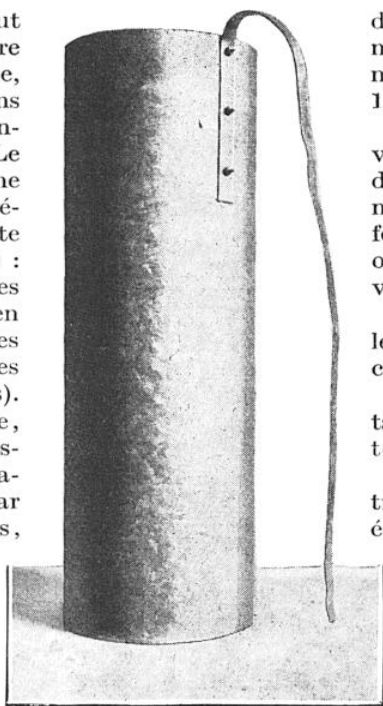
(1) Sur l'application des propriétés du radium à l'établissement des pointes des paratonnerres, voir *La Science et la Vie*, n° 14, du mois de mai 1914.

nappe d'eau. Afin d'éviter tout contact immédiat avec la terre et pour le protéger de la rouille, le conducteur ne pénètre dans le sol qu'enfermé dans un manchon en bois ou en métal. Le conducteur se termine par une prise de terre appelée plus généralement *perd-fluide*. Il existe divers modèles de *perd-fluide* : ce sont des masses métalliques à branches, à grappins, ou bien des plaques ou des cylindres présentant de grandes surfaces (figures ci-contre et ci-dessous).

Lorsque cela est possible, câble et *perd-fluide* sont descendus dans un puits non maçonné devant avoir, même par les plus grandes sécheresses, une hauteur d'eau minimum d'un mètre. De cette manière, le paratonnerre est toujours en parfait contact avec la couche humide du sol. La meilleure prise de terre est incontestablement la canalisation métallique d'eau desservant les immeubles. Par sa grande surface de contact avec le sol, elle donne les meilleurs résultats ; mais il faut éviter de prendre celles qui se rendent à des réservoirs aériens ou citernes maçonnées. Dans certains cas, cela pourrait provoquer de graves accidents. En Amérique, dans les villes, la prise de terre se fait couramment par la communication du conducteur avec les conduites d'eau. En Belgique, on ne procède pas autrement avec le système de paratonnerre Melsens ; c'est, d'ailleurs, rappelons-le, cette prise de terre qui est employée en télégraphie et surtout en radiotéléphonie privée par la plupart des amateurs.

Pour les monuments importants, plusieurs conducteurs, se réunissant dans le réservoir commun, sont nécessaires. Toutes les pièces métalliques entrant dans la construction de l'édifice à protéger, telles que : conduites d'eau et de gaz, charpentes, grosses ferrures, doivent être très soigneusement reliées par un conducteur spécial au conducteur particulier du paratonnerre.

La zone de protection de chaque tige a un rayon égal à la longueur de cette tige multipliée par 1,75. Par conséquent, une tige



PERD-FLUIDE A CYLINDRE



PERD-FLUIDE A GRAPPINS

de 8 mètres protège efficacement un cône dont la base, mesurée sur le faîtage, aura $1,75 \times 8 = 14$ mètres de rayon.

Toute installation, après environ cinq années d'existence, doit être vérifiée périodiquement, c'est-à-dire au moins une fois l'an avant l'époque des orages (d'août à octobre). Cette vérification consiste :

1° En une mise à nu de tous les conducteurs, soudures, raccordements, colliers, etc. ;

2° En une mesure de la résistance électrique des conducteurs et, par suite, des joints ;

3° En une mesure — cela est très important — de la résistance électrique des prises de terre.

Pour ces deux dernières, qui nécessitent une coupure du conducteur, il est à recommander, lors de l'installation, d'exiger du constructeur un joint de contrôle sur chaque descente (pièce 1 de la figure page 234). On utilise à cet effet un ohm-

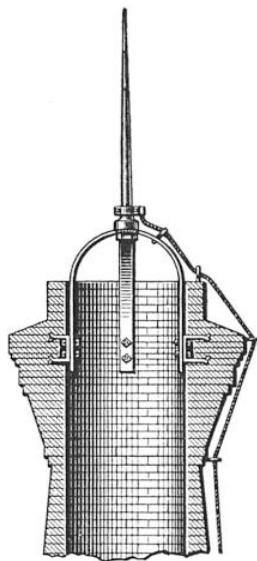
mètre de précision (pont de Wheastone) qui permet des lectures de résistances minimes. Les joints de contrôle défaits, l'appareil est branché successivement sur la partie supérieure de deux joints de contrôle ; le conducteur, entre ces deux parties ainsi essayées, ne doit pas accuser une résistance supérieure à une certaine valeur proportionnelle à sa longueur. Le même essai se fait entre pointes et joints.

L'essai des prises de terre s'effectue dans les mêmes conditions, en branchant successivement d'une part l'appareil à chacune des parties inférieures des joints, d'autre part à une prise de terre quelconque, mais reconnue bonne : canalisation d'eau, fiche métallique enfoncée dans le sol, etc. Cette résistance doit être la plus faible possible ; si elle atteint ou dépasse 10 ohms, il sera prudent d'améliorer la prise de terre ou de la changer.

Procédé Melsens

A la suite des expériences de Faraday, un deuxième procédé, basé sur la propriété bien connue des écrans électriques, a donné naissance à un nouveau type de paratonnerre.

Se déplaçant dans l'intérieur d'une cage



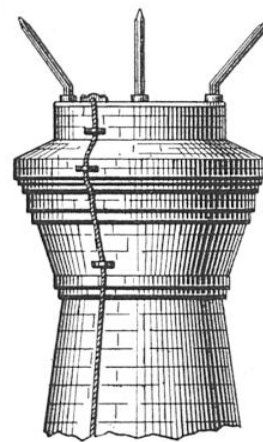
PARATONNERRE A LONGUE TIGE UNIQUE POUR CHEMINÉE D'USINE

métallique fortement électrisée, un électroscope à feuilles d'or à la main, le physicien Faraday constata, en novembre 1837, que cet appareil ne manifestait aucun signe d'électrification; c'était la démonstration que l'électricité se répandait seulement à la surface extérieure des corps conducteurs. La célèbre expérience du physicien anglais a donc établi l'invulnérabilité, contre toute influence électrique, des corps enfermés dans une enceinte métallique. Et cela est vrai aussi lorsque l'enceinte

métallique est constituée par une simple cage. Exemple : la tour Eiffel. Dans l'intérieur de la tour, les personnes ne sont point

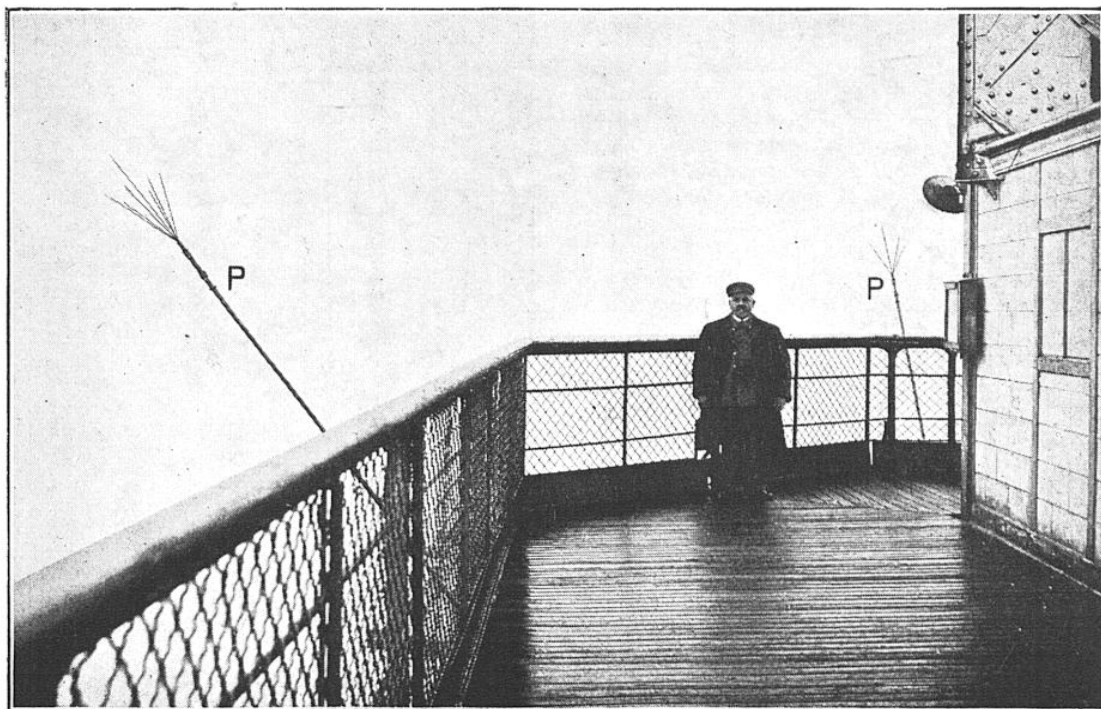
exposées aux dangers de la foudre, parce que la tour Eiffel est une immense cage de Faraday. Un événement survenu en 1889 l'a démontré : tandis qu'un public nombreux, pendant l'Exposition internationale, visitait le monument, la foudre éclata près de sa surface extérieure; il n'en résulta aucune commotion désagréable pour les visiteurs. Et cependant, par surcroît de précaution sans doute, la tour Eiffel a été pourvue de plusieurs paratonnerres.

Un physicien belge, M Melsens, eut l'idée d'appliquer le principe de cette découverte à la construction d'un paratonnerre. Le premier para-



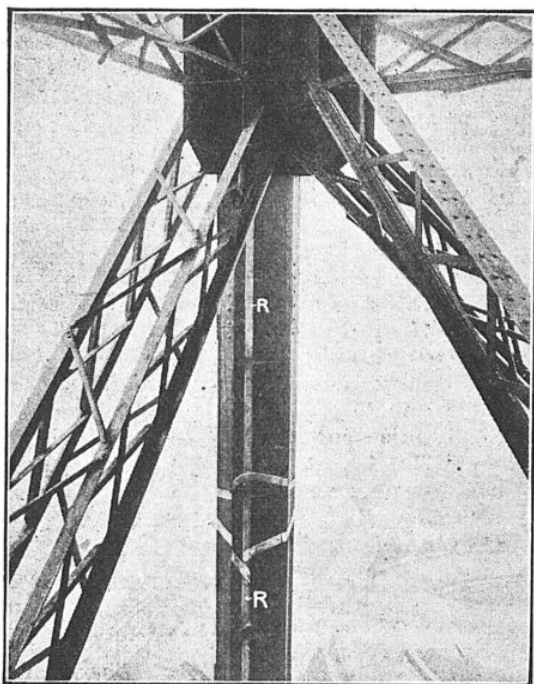
PARATONNERRE A COURTES TIGES MULTIPLES POUR CHEMINÉE D'USINE

foudre du système Melsens a été établi sur l'Hôtel de Ville de Bruxelles en 1865.



PARATONNERRES A AIGRETTES INSTALLÉS AU SOMMET DE LA TOUR EIFFEL

Les aigrettes sont fixées à l'extrémité des perches P, qui ont une inclinaison de 45 degrés.



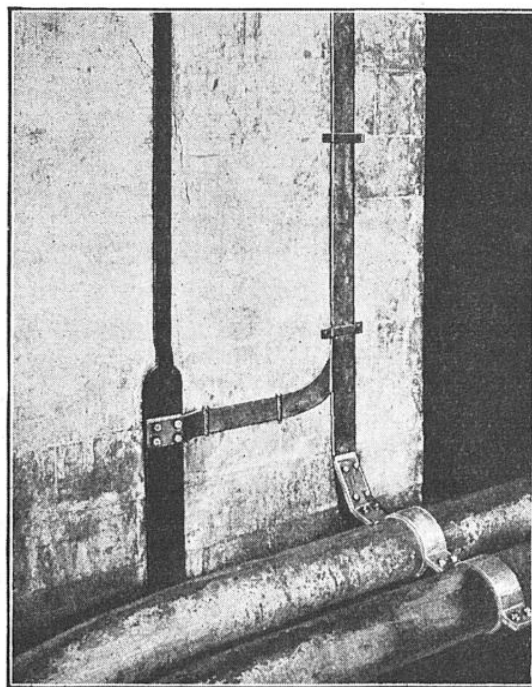
LES CONDUCTEURS A RUBANS DES PARATONNERRES DE LA TOUR EIFFEL

Les rubans métalliques R, convenablement isolés, suivent les piliers de la tour jusqu'au perd-fluide.

Depuis, deux systèmes sont en présence : paratonnerres à longue tige et paratonnerres utilisant les propriétés des écrans électriques. La réalisation du procédé Melsens consiste à entourer la maison, de distance en distance, d'un réseau de fils métalliques reliés entre eux et communiquant avec le sol. Cette installation agit peu préventivement, mais elle protège efficacement contre les coups de foudre. Elle est très employée par le génie militaire pour la préservation des poudrières. Les grandes tiges sont remplacées par de petites pointes métalliques qui, disposées sur le faite, forment autant de petits paratonnerres et, dans certains cas, de pointes multiples dites aigrettes. Ce genre de dispositif agit d'une façon préventive parfaite, car il facilite l'écoulement de l'électricité qui tend à neutraliser la charge des nuages. Les conducteurs, également très nombreux, consistent en petites barres de cuivre rouge. Mais cette installation exige un matériel important et des frais de main-d'œuvre élevés.

On a imaginé un procédé de substitution ingénieux plus économique, procédé se rapprochant très sensiblement de celui décrit

plus haut, au point de vue efficacité. Il est le résultat de la combinaison des petites tiges et des petites pointes avec le système de la cage de Faraday. Pour les installations à petites tiges, on entoure le bâtiment d'un réseau de conducteurs, comme dans la cage de Faraday, mais avec les mailles (écartement des conducteurs entre eux) plus considérables, et l'on fait travailler l'installation préventivement en plaçant aux endroits les plus propices des petites tiges avec pointes de cuivre rouge ou mieux des pointes à aigrettes (fig. page 239). Le conducteur le plus employé est le ruban de cuivre rouge étamé de $0,030 \times 0,001 \text{ m}^2$ ou $0,030 \times 0,002 \text{ m}^2$. Le ruban se fixe sur le zinc des toitures par de simples brides de cuivre rouge soudées, sur les tuiles ou ardoises, par des agrafes et sur les murs par des crampons en fer forgé. Le trajet en terre se fait par du ruban sous gaine de plomb, rendu ainsi inoxydable. Les prises de terre sont les mêmes que celles des paratonnerres à longue tige. On emploie également, pour les puits de faible profondeur d'eau, un perd-fluide ou ruban roulé en spirale sur croisillons en



PRISE DE TERRE DE LA TOUR EIFFEL

Cette prise de terre s'effectue par les tuyaux de distribution d'eau, auxquels sont reliés soigneusement les rubans conducteurs du fluide susceptible de venir des paratonnerres.

bois ou encore une certaine longueur de ruban enterrée sur une ligne droite s'éloignant suffisamment du bâtiment.

En résumé, l'installation à petites tiges possède une action préventive plus grande que celle à grandes tiges. D'un poids plus réduit, elle peut être placée sur toutes les toitures, même les plus légères, et ne nuit point aux lignes de l'architecture ; son prix de revient est moins élevé.

Les paratonnerres pour cheminées d'usines ont suivi les mêmes évolutions que ceux des bâtiments. De la grande tige centrale avec armature cintrée et conducteur de câble, on est arrivé à faire des installations à petites tiges plus efficaces, de pose plus facile et, partant, d'un prix de revient moindre.

La parfaite continuité du conducteur et sa communication avec le sol sont des condi-

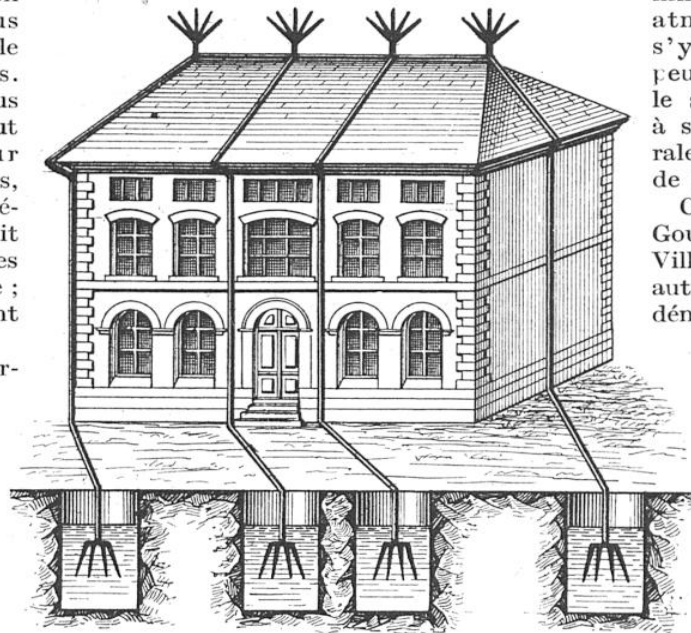
tions de la plus haute importance. Car, non seulement un paratonnerre mal construit n'a aucun pouvoir de protection, mais il constitue, au contraire, un réel danger. Par influence, l'électricité atmosphérique qui s'y concentre, ne peut s'écouler dans le sol et a tendance à se décharger latéralement au contact de la foudre.

C'est pourquoi le Gouvernement et la Ville de Paris avaient autrefois chargé l'Académie des Sciences d'é-

tablir des instructions pour la construction des paratonnerres. Les instructions de l'Académie des Sciences, qui firent l'objet d'un rapport de Gay-Lussac, ont servi pendant longtemps de guide aux constructeurs ; mais, en prati-

que, elles ont été modifiées depuis 1865, à la suite d'un rapport de M. Melsens, membre de l'Académie Royale de Belgique.

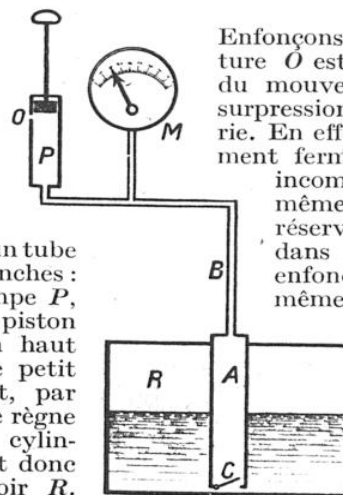
J. PÉRIEUX.



SYSTÈME DE PROTECTION MESENS CONTRE LA FOUDRE
La maison est entourée d'un réseau de fils métalliques reliés entre eux et communiquant avec le sol.

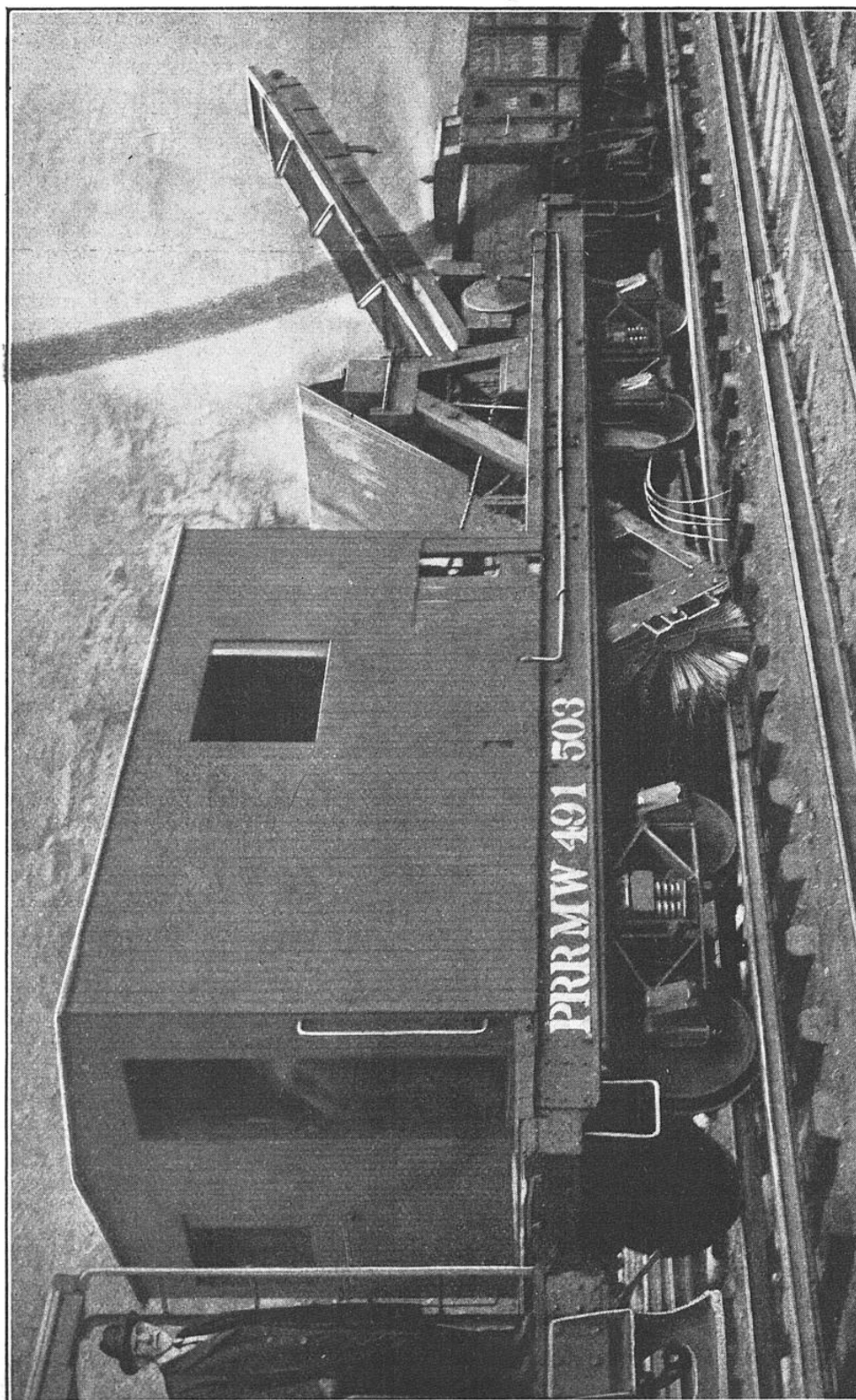
INDICATEUR DE NIVEAU POUR RÉSERVOIRS DE TOUTES FORMES

Le petit appareil représenté ci-contre permet de lire le niveau du liquide contenu dans un réservoir quelconque. Le réservoir *R* est clos et son couvercle est percé d'une ouverture par laquelle passe un cylindre *A* terminé en bas par un clapet *C* et prolongé à sa partie supérieure par un tube *B*. Celui-ci se divise en deux branches : l'une aboutit à une petite pompe *P*, l'autre à un manomètre *M*. Le piston de cette petite pompe est en haut dans la position de repos. Le petit trou *O* est alors découvert et, par suite, la pression atmosphérique règne dans tout l'appareil. Dans le cylindre *A*, le niveau du liquide est donc le même que dans le réservoir *R*.



Enfonçons à fond le piston *P*. L'ouverture *O* est obturée dès le commencement du mouvement et nous créons donc une surpression dans l'ensemble de la tuyauterie. En effet, le clapet *C* se trouve également fermé et, comme les liquides sont incompressibles, le niveau est resté le même dans le cylindre *A*. Plus le réservoir est plein, moins il y a d'air dans les tuyaux et, comme nous enfonçons toujours le piston d'une même quantité, diminuant ainsi le volume d'air d'une même valeur, plus la surpression est élevée. Il suffit donc d'avoir gradué le manomètre *M* en litres pour connaître, par un petit coup de pompe, la quantité de liquide contenu dans le réservoir.

BALAYEUSE MÉCANIQUE POUR VOIES FERRÉES



Le balai rotatif, tournant à 100 tours par minute, lance les débris sur la voie sur une pelle articulée. Une courroie les emporte dans un wagon.

UNE CURIEUSE APPLICATION DES REMORQUES D'AUTOMOBILES

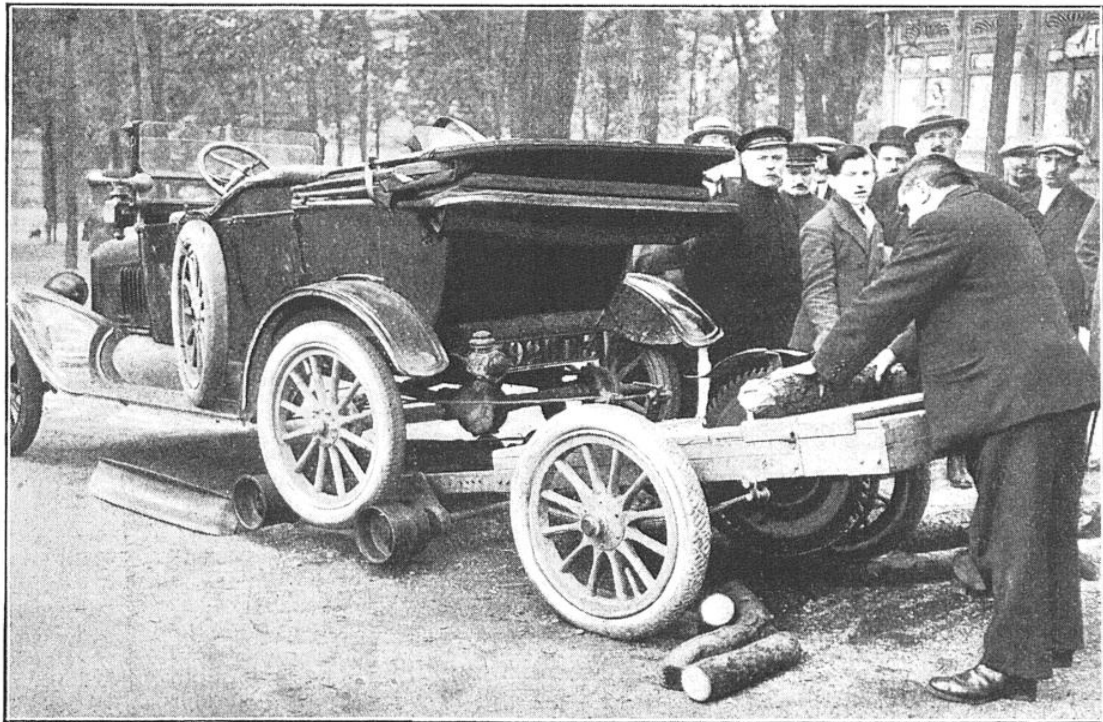
Par Louis ROZIAT

ON connaît les services que peut rendre une remorque attelée à l'arrière d'une automobile ; c'est une seconde voiture qui bénéficie de tous les avantages de la première sans en connaître toutes les complications mécaniques. Mais elle ne peut être utilisée qu'au transport des marchandises, application complètement insuffisante, a pensé un inventeur, M. G. Schœdelin.

En fait, si le moteur d'une automobile quelconque peut être attelé à une pompe, à une machine à battre le blé, à une dynamo, etc., à la ferme même, rien ne s'oppose à ce que le même moteur rende exactement les mêmes services au cours d'une randonnée, si l'on a soin de se faire accompagner par la pompe, par la dynamo, par la scie circulaire.

C'est ici qu'intervient la remorque. M. Schœdelin l'équipe, en effet, avec l'un ou l'autre de ces outils ou appareils, selon les besoins. Arrivé à destination, sur un chantier de bois à scier par exemple, il détache purement et simplement sa remorque à scie circulaire, la laisse reposer sur le sol par l'avant et ramène les deux roues arrière de l'automobile entre les galets disposés dans ce but à l'avant de la remorque.

Dès que le moteur tourne, les roues motrices entraînent les galets par frottement ; sur l'arbre de ceux d'avant est calée une poulie qui reçoit une courroie destinée à commander la scie, ainsi que le montre l'une de nos photographies. On peut commencer aussitôt à débiter rapidement les bûches.

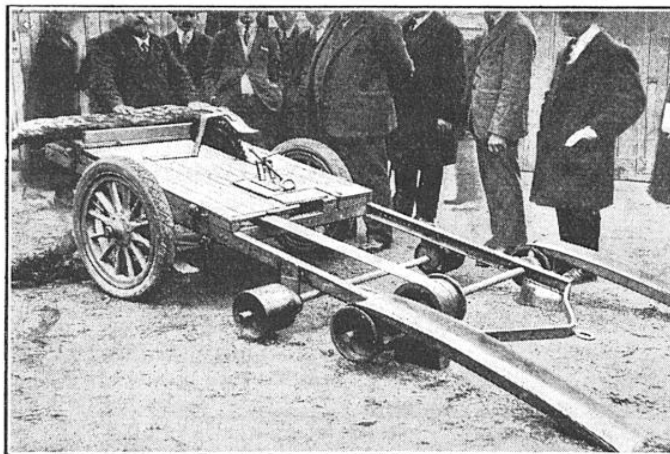


REMORQUE ÉQUIPÉE AVEC UNE SCIE CIRCULAIRE POUR COUPER LE BOIS

Une automobile quelconque peut actionner le mécanisme de n'importe quel appareil porté par la remorque

C'est là une application banale du principe, il en est d'autres beaucoup plus intéressantes, comme, par exemple, l'entraînement d'une pompe à incendie montée en permanence sur sa remorque, que l'auto viendrait prendre et conduire rapidement sur le lieu du sinistre pour actionner la pompe.

Les applications sont d'ailleurs extrêmement nombreuses et intéressantes. Considérez, en effet, que l'on peut installer, au lieu d'une pompe et d'une dynamo, tout un matériel de nettoyage par le vide, de décapage par jet de sable, que l'entrepreneur transporte où bon lui plaît, et



LA REMORQUE VUE ISOLÉMENT

L'auto, mise en marche arrière, remonte les plans inclinés et ses deux roues arrière viennent se placer sur les galets pour actionner la poulie commandant la scie par une courroie.

qu'il accompagne d'un atelier de pose de rivets, s'il le juge nécessaire. D'ailleurs, dans un chantier de construction dont l'importance ne mérite pas le déplacement de puissantes machines actionnées par des moteurs, il sera toujours possible à l'entrepreneur de conduire sur place, pour l'utiliser selon les besoins, un outillage méca-

que aisément transportable et non moins aisément mis en marche par le moteur.

Cette idée, si simple, contient comme une petite révolution dans les applications industrielles de l'automobilisme.

L. ROZIAT.

NOUVEL ÉCONOMISEUR DE GAZ SIMPLE ET PRATIQUE

La consommation du gaz de houille, employé actuellement dans toutes les villes, est souvent excessive dans la plupart des ménages. On incrimine alors les appareils à gaz, sans se rendre compte exactement d'où vient le mal. Chaque fois que l'on voit les ustensiles de cuisine noircir sur la flamme, si la flamme n'est pas uniformément bleue, mais présente des parties blanches, si l'on entend un sifflement, c'est qu'une partie du gaz débité échappe à la combustion.

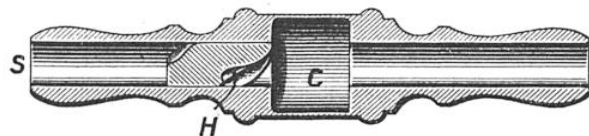
Un de nos lecteurs a construit un appareil qui règle efficacement la combustion et qui permet d'économiser une notable partie de gaz. Cet appareil est formé d'une double tubulure en laiton dans laquelle on introduit une hélice mobile *H*, également en laiton (figure ci-dessus). L'arrivée du gaz a lieu

par la tubulure *S* renfermant l'hélice, et la sortie par la tubulure libre *A*. Le gaz, qui a pris un mouvement giratoire rapide, se diffuse dans la chambre *C* et se mélange intimement à l'air, ce qui assure une combustion complète. Il est bon de régler le gaz par le robinet de prise, en laissant grands ouverts les robinets de foyer.

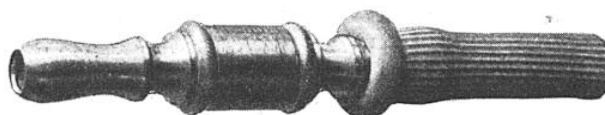
En effet, en agissant de cette façon on diminue la pression dans le tube souple sur lequel est l'économiseur. Ce dernier se charge de rétablir en partie cette pression qui passe de

24 $\frac{m}{m}$ sans appareil, à 39 $\frac{m}{m}$ avec l'appareil. D'après les essais effectués au Conservatoire des Arts et Métiers, pour élever de un degré 3 litres d'eau,

il a fallu, sans l'économiseur, 4 l. 33 de gaz et seulement 3 l. 30 avec l'économiseur Seeler, d'où il résulte que l'on réalise, avec cet appareil, une économie de 25 % environ.



COUPE DU NOUVEL ÉCONOMISEUR DE GAZ



VUE EXTÉRIEURE DU MÊME APPAREIL

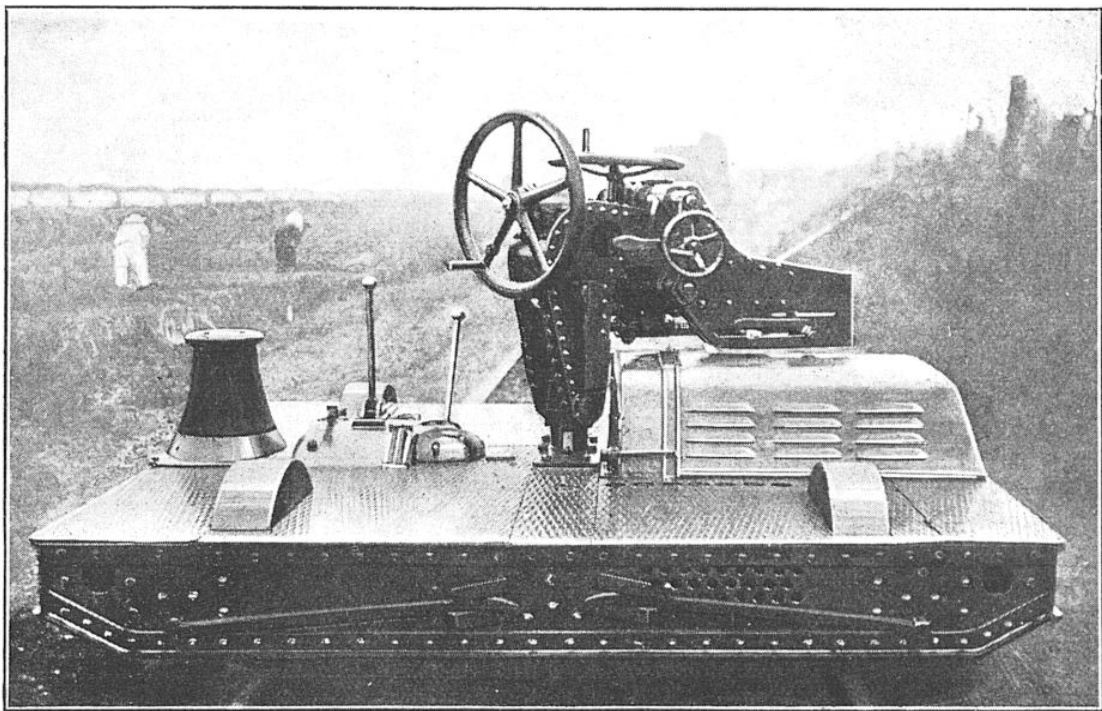
UN LOCOMOTEUR A ESSENCE POUR LES MANŒUVRES DANS LES GARES

Par Antoine MIROUZE

TOUT le monde a remarqué comment s'effectuent les manœuvres dans les gares. On utilise pour cela plusieurs méthodes suivant l'importance même de ces manœuvres. Dans les stations de trafic moyen, on peut voir encore des chevaux, qui n'ont rien de chevaux-vapeur, traîner à grand'peine quelques wagons et on ne peut que déplorer le mauvais rendement d'une telle opération. Ce mode de traction exige, en effet, non seulement la présence d'une nombreuse cavalerie, travaillant dans de mauvaises conditions, mais encore celle d'un personnel assez important et qui coûte fort cher à entretenir aujourd'hui.

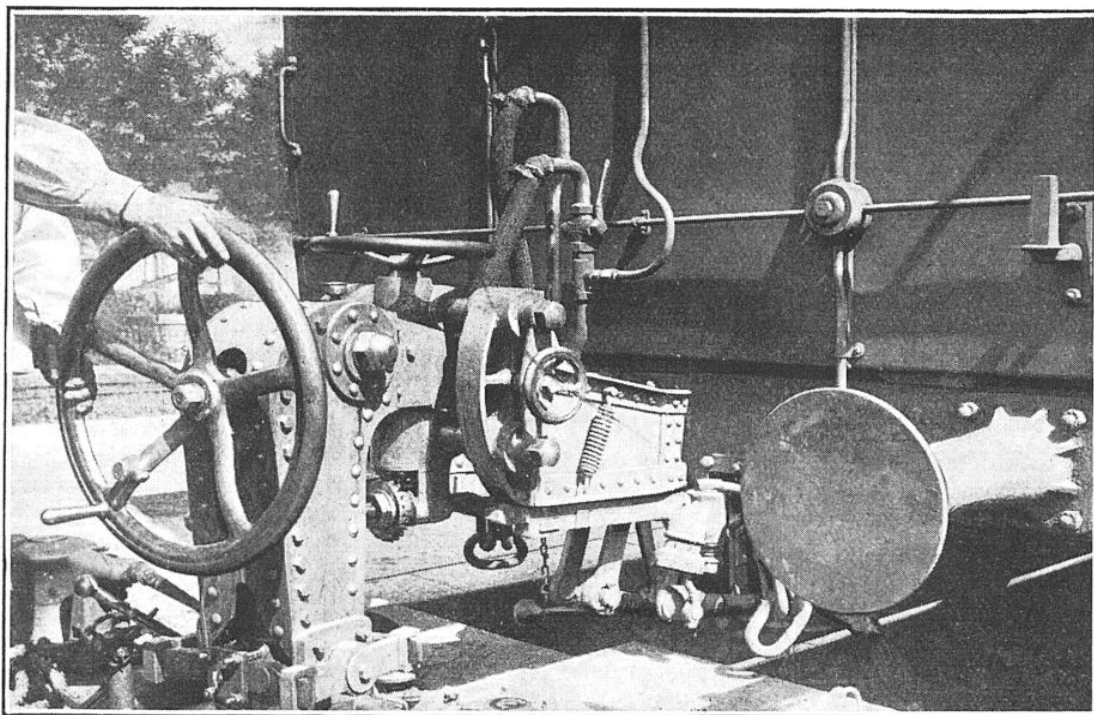
Une des méthodes les plus employées

consiste à faire tirer les rames de wagons ou de voitures par des locomotives. Pour les manœuvres des voitures à voyageurs qui forment des rames relativement légères, on peut utiliser les vieilles locomotives, et tous nos lecteurs ont vu circuler sur les voies du P.-O. les anciennes locomotives jaunes, témoins d'un temps où le cuivre était d'un prix abordable. Mais, quand il s'agit de monter des rames de wagons interminables sur les buttes de débranchement des grandes gares de triage, il faut utiliser des machines puissantes, qui coûtent fort cher, qui brûlent beaucoup de charbon et qui travaillent dans de mauvaises conditions. En outre, elles nécessitent une mise sous pression préala-

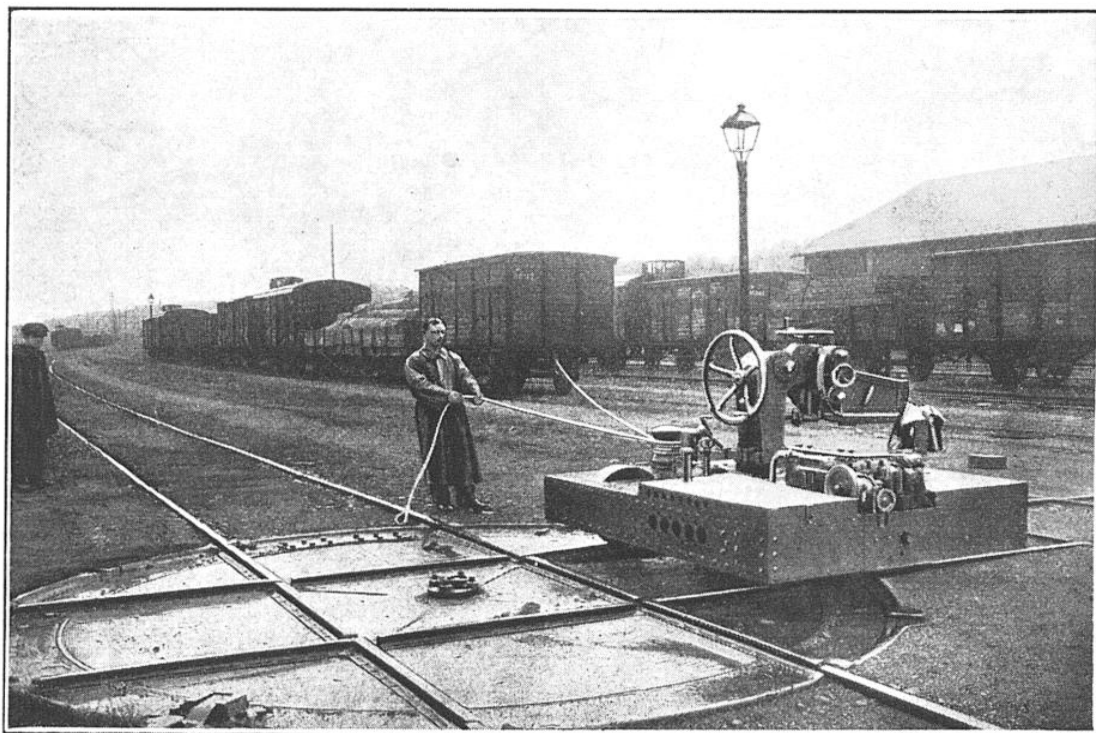


VUE DU TRACTEUR A ESSENCE POUR LES MANŒUVRES DANS LES GARES

Le moteur est situé sous le capot visible à droite de l'appareil. Le volant supérieur sert à la manœuvre des crochets, le plus grand permet d'utiliser une partie de la charge du premier wagon pour augmenter l'adhérence. Sur la plate-forme, on voit les leviers de manœuvre et, à gauche, le cabestan.



DÉTAIL DU SYSTÈME D'ACCROCHAGE DU LOCOMOTEUR A ESSENCE



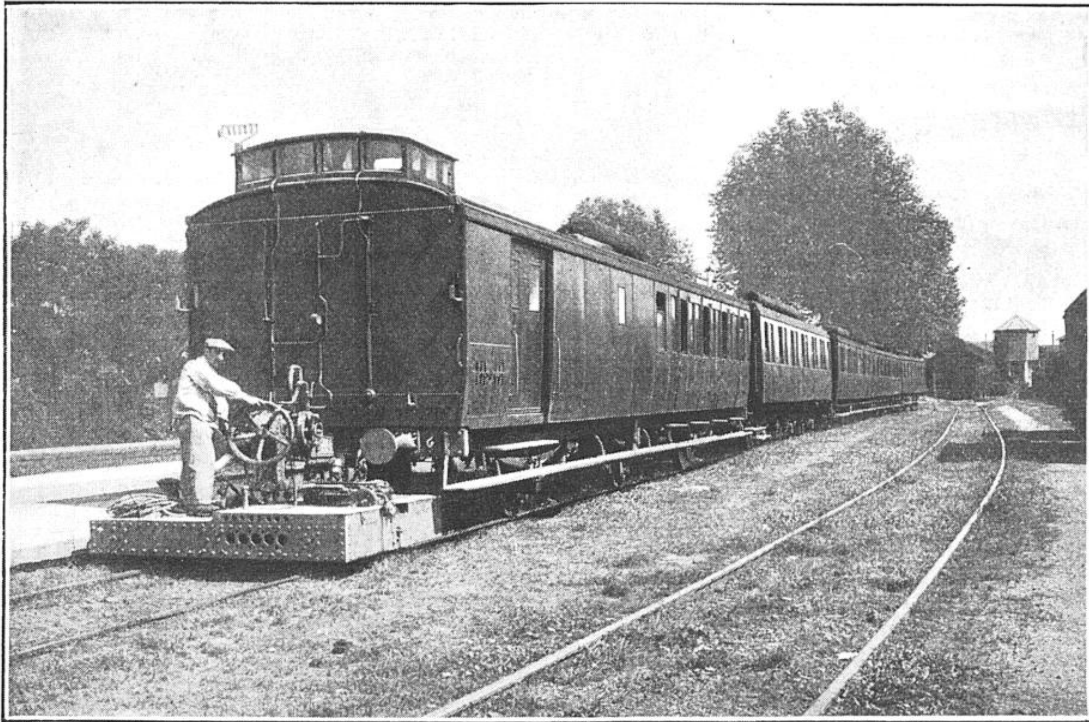
LA MANŒUVRE AU CABESTAN D'UNE RAME DE WAGONS EST TRÈS SIMPLE

ble, assujettissant l'exploitant à brûler du charbon pendant les périodes de repos de l'appareil et à immobiliser un chauffeur ; le coût de l'utilisation d'un tel appareil est, par suite, considérablement élevé.

On a pu voir fonctionner également des cabestans électriques, qui rendent de grands services pour manœuvrer quelques wagons. Mais ces cabestans sont toujours fixes et par conséquent ne peuvent servir que dans des cas bien définis, toujours les mêmes.

Actuellement plusieurs spécimens de ce tracteur sont en fonctionnement sur plusieurs raccordements particuliers de différentes compagnies de chemins de fer.

Ce qui limite dans les engins de traction sur voie ferrée la puissance motrice, c'est l'adhérence de l'appareil lui-même ; si l'on dépasse cette limite, les roues patinent et l'excédent de puissance installé est complètement inutile. L'on se trouve donc conduit, pour obtenir un engin d'une puis-



MANŒUVRE D'UNE RAME DE VOITURES A VOYAGEURS

Grâce au supplément d'adhérence obtenu en soulageant le premier essieu de la première voiture, on peut, avec ce tracteur relativement léger, manœuvrer des rames importantes.

L'appareil que nous nous proposons de décrire a précisément pour but de remplacer, du moins dans bien des cas, les chevaux et les locomotives utilisés pour la manœuvre des wagons dans les gares et surtout sur les embranchements particuliers.

Il convenait donc de rechercher un engin d'un prix d'achat abordable, facilement maniable, d'encombrement et d'entretien réduits, ne consommant aucun combustible pendant l'intervalle séparant deux manœuvres consécutives et capable de remorquer environ 150 tonnes en palier.

C'est dans ce but que le locomoteur que nous décrivons a été spécialement étudié.

sance de traction fixée, à lui donner un poids bien déterminé et, si celui des organes indispensables au bon fonctionnement n'atteint pas ce poids, il faut, sauf précautions spéciales, faire le complément en alourdissant l'appareil, au détriment du prix et du rendement.

Le locomoteur Vermot, représenté par nos photographies, ne pèse que 4 tonnes environ, mais il permet de prélever une partie de la charge du premier wagon attelé pour l'appliquer en son centre de gravité, et de porter ainsi le poids réparti sur les 4 roues motrices à 10 tonnes. En admettant un effort de 6 kilos par tonne, l'effort de traction pourra être égal à 1.666 kilos ; il

pourra même atteindre, grâce aux sablières, 2.000 kilos, ce qui est suffisant.

D'autre part, la puissance du moteur, en régime normal, permet de transmettre aux roues motrices un effort de 1.450 kilos environ, inférieur à la limite de 1.660 kilos et, par suite, complètement utilisé. Dans ces conditions, cet appareil permet de remorquer 240 tonnes en admettant un effort de traction de 6 kilos par tonne à remorquer.

Le dessin ci-contre montre le dispositif adopté et le genre de construction de l'appareil. Ce dernier est pourvu d'un moteur à essence Rochet-Schneider à 4 cylindres verticaux, spécialement étudié pour son adaptation au fonctionnement de l'appareil.

L'augmentation de poids adhérent est obtenue à l'aide d'un eric central ou « support-eric » terminé par une console composée de deux flasques commandés individuellement au moyen d'un volant. Chacun de ces deux flasques vient prendre appui sous la traverse porte-tampon du premier wagon.

Lorsque le serrage des crochets d'attelage est effectué, une liaison rigide est créée entre le wagon et la console qui en forme le prolongement ; il suffit d'actionner le eric central pour soulager légèrement les ressorts du premier essieu et reporter ainsi sur le locomoteur une partie de la charge du premier wagon de la rame à manœuvrer.

On a prévu un système d'articulation autour d'axes verticaux et horizontaux, pour permettre, pendant la marche, tous les mouvements relatifs du wagon et du locomoteur, occasionnés notamment par les passages en courbes et les inégalités de la voie.

Des ressorts amortisseurs de chocs assurent une liaison très souple et annulent les effets dangereux des à-coups répétés.

Le support-eric peut pivoter de 360° autour de son axe vertical et permettre un accrochage immédiat, quelle que soit l'orientation des wagons à déplacer ; cet accrochage

se fait aisément et en moins d'une demi-minute par le conducteur de l'appareil sans qu'il ait à descendre de sa plate-forme ; ce temps est compté à partir du moment où, le locomoteur étant arrêté à 2 mètres du wagon, l'ordre est donné au conducteur de le mettre en marche et de l'atteler.

Le décrochage se fait en 10 à 12 secondes, à partir du moment où l'ordre est donné jusqu'à celui où le locomoteur est revenu à sa position de départ. Cette dernière manœuvre, très rapide, permet le « lancer » d'une rame par décrochage en marche ; le locotracteur est muni de freins à sabot à commande par pédale.

Une gamme de trois vitesses est possible dans chaque sens de marche et la plus grande est de 18 kilomètres à l'heure.

Sur la plate-forme de l'appareil est monté un cabestan pouvant être actionné par le moteur à trois vitesses différentes. Il peut, par exemple, les freins étant bloqués, développer un effort de traction de 4.300 kilos à la vitesse de 0 m. 600 à la seconde, effort plus que suffisant pour les manœuvres des

lourdes rames. Quand on manœuvre au moyen du cabestan, on utilise des barres de renforcement qui se déploient et s'appuient sur le sol pour s'opposer au renversement de l'appareil. Le locotracteur pouvant être amené au point d'utilisation évite de grandes longueurs de câbles, pénibles à traîner pour le personnel, et les poulies de renvoi, qui diminuent l'effet utile du cabestan, lorsque celui-ci est monté à poste fixe.

Nous pensons que cet appareil, tant par ses heureuses conceptions que par son prix abordable, est susceptible de rendre de nombreux services aux industriels dont les usines sont desservies par un embranchement particulier, ainsi qu'aux compagnies de chemins de fer pour les manœuvres dans les gares.

A. MIROUZE.

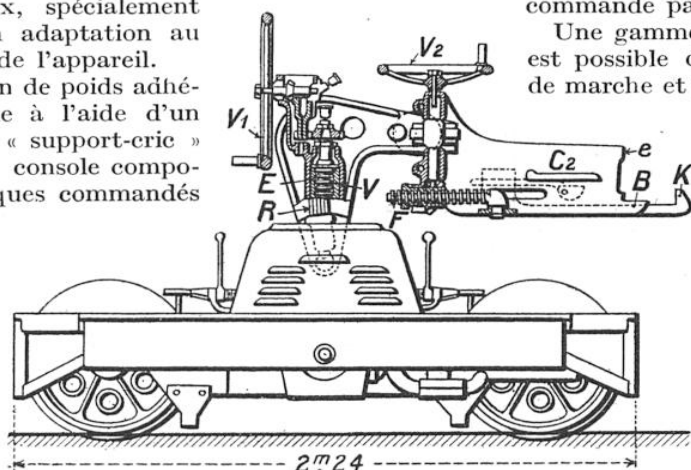


SCHÉMA DU DISPOSITIF INTÉRIEUR DU TRACTEUR DE MANŒUVRE

Le volant de manœuvre V₁ fait tourner la vis V dans son écrou fixe E. L'ensemble s'abaisse et le bec B peut s'engager sous la traverse du premier wagon. Le volant V₂ commande la vis F et le crochet K serre la traverse contre l'extrémité e du support constitué par deux flasques C₂. Le ressort à lames R sert à amortir les chocs pouvant résulter d'un démarrage trop brusque.

LES DIVERS APPAREILS POUR LAVER MÉCANIQUEMENT LE LINGE

Par Charles GERMONT

LES dures conditions de la vie actuelle et la pénurie de main-d'œuvre sont des difficultés contre lesquelles doivent nécessairement s'ingénier les ménages soucieux d'économie. Au premier rang des préoccupations de la maîtresse de maison se place la question du blanchissage du linge. Faire blanchir le linge au dehors suppose, aujourd'hui, une dépense élevée; cela représente aussi une usure du linge parfois anormale. Besogne particulièrement pénible que celle de la femme qui lave souvent.

Il existe un moyen de supprimer tous ces inconvénients et de lessiver le linge de six personnes pour la semaine en deux heures: c'est la machine à laver le linge. L'ustensile de ménage des plus nécessaires est une bonne machine à laver; elle évite beaucoup de fatigue, épargne du temps, du travail et économise de l'argent. Elle apparaîtra bientôt, sous la poussée des exigences actuelles, comme l'objet indispensable dans toute famille, petite ou grande, au même titre que la machine à coudre, si populaire, ou le fourneau à gaz.

En 1921, on a vendu, aux Etats-Unis, 880.000 machines à laver le linge, dont 85.000 électriques. Dans les cinq départements du Nord de la France, il se vend chaque année près de 20.000 machines

neuves. Ce résultat a été obtenu dans une vingtaine d'années, par infiltration de Belgique et d'Allemagne, sans qu'il y ait eu un effort de diffusion réel. Un grand nombre d'usines de guerre ont pris comme nouvelle

fabrication les machines à laver, à repasser et les aspirateurs électriques. A la Foire de Paris de juin 1923, divers types de machines à laver le linge ont été présentés au public, sous les yeux de qui des démonstrations étaient faites. Quatre types principaux de laveuses ou de lessiveuses se disputent la faveur de la clientèle. Il convient, en effet, d'établir une distinction entre les appareils dans lesquels le linge est blanchi par brassage ou battage dans de l'eau chaude (laveuses) et ceux dans lesquels on fait bouillir le linge à nettoyer (lessiveuses).

La machine à oscillation. — La « Samo » se compose d'un tonneau en chêne de forme ordinaire (fig. 1 et 2) solidement cerclé, d'une contenance de 75 litres, poli in-

térieurement, que l'on confondrait aisément avec une baratte. Ce tonneau est muni, dans deux plans parallèles à son grand axe, de deux secteurs dentés en fonte, qui reposent sur deux crémaillères, en fonte également, fixées sur deux traverses horizontales d'un châssis en bois, formant le pied de l'appareil. L'un des secteurs est relié

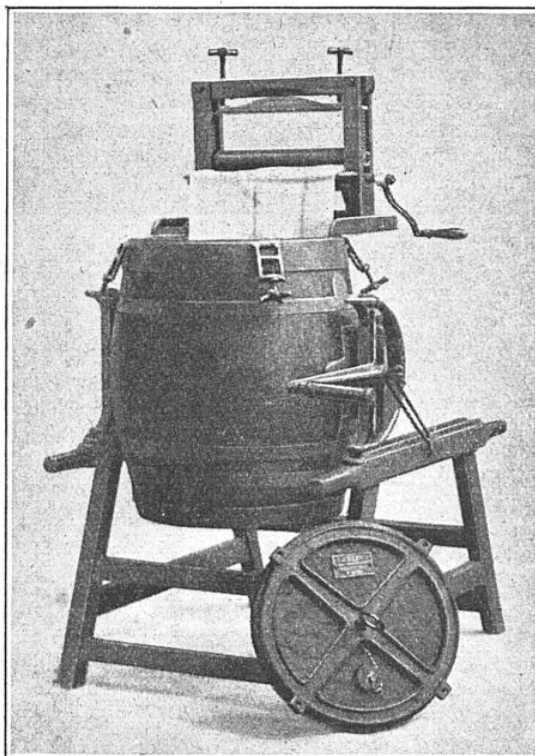


FIG. 1. — MACHINE A LAVER DU SYSTÈME A OSCILLATION : LAVEUSE « SAMO »

Position normale de la cuve reposant sur un châssis en bois formant le pied de l'appareil; en bas : le couvercle du tonneau et son croisillon.



FIG. 2. — MÉCANIQUE DE BALANCEMENT DE LA CUVE DE LA MACHINE À LAVER « SAMO »

On voit les deux secteurs dentés en fonte qui reposent sur deux crémaillères, en fonte également, fixées sur les traverses horizontales du châssis. L'un des secteurs est relié à un bras-manivelle qui sert à imprimer un mouvement de bascule au tonneau.

à un bras-manivelle qui sert à imprimer un mouvement de bascule au tonneau; un doigt fileté, couissant dans une glissière, limite l'espace parcouru par le tonneau, et un écrou à oreilles se vissant sur le doigt sert à immobiliser ce dernier dans la position verticale. Le tonneau est fermé par un couvercle en chêne armé par un croisillon en fonte à quatre bras comportant chacun un petit tenon servant d'appui à des vis de pression portées par de petits cadres en acier formant charnières avec des feuillards d'acier reliés au tonneau contenant le linge.

Les vis de pression appliquent le couvercle sur un joint en caoutchouc serti dans une rainure pratiquée dans la tranche supérieure du tonneau, assurant ainsi une parfaite étanchéité. Sur le fond est rapporté un contrepoids métallique, qui assure à la machine un équilibrage parfait permettant ainsi un basculement énergique avec cependant le minimum d'efforts.

Fonctionnement de l'appareil. — Par l'intermédiaire de la manivelle, les deux secteurs se déplacent sur leur crémaillère, imprimant ainsi au tonneau un vigoureux mouvement de bascule ayant pour effet de retourner le linge en tous sens, de le frotter sur lui-même et de forcer le liquide du lavage à passer et à repasser à travers la trame du linge et entraîner très rapidement

toutes les impuretés qu'il y rencontre.

La « Samo » est complétée par une essoreuse à rouleaux caoutchoutés, constituée par un châssis en bois, dans les montants verticaux duquel se déplacent de petits coussinets en aluminium. Ces coussinets servent de supports à deux rouleaux caoutchoutés superposés horizontalement; le rouleau supérieur est appliqué sur le rouleau inférieur au moyen de deux ressorts, dont la tension est réglée par des vis. Le linge, placé entre les deux rouleaux, progresse par l'intermédiaire d'une manivelle actionnant le rouleau inférieur; le rouleau supérieur est entraîné par le contact. On exprime de cette façon le liquide du lavage, et comme les rouleaux sont absolument lisses, aucune déchirure du linge n'est à redouter pendant l'opération.

La même eau savonneuse peut servir plusieurs fois, si l'on prend la précau-

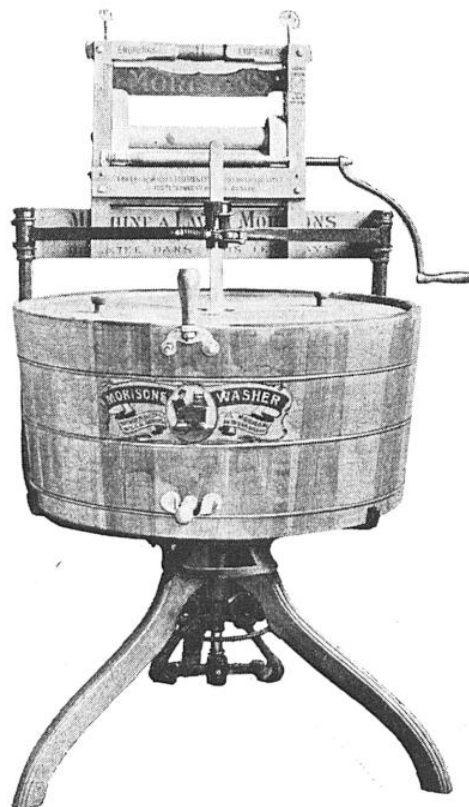


FIG. 3. — LAVEUSE À COMPRESSION « MORISONS »

Position normale de la cuve. Entre les pieds de celle-ci se trouve le mécanisme qui permet de la mettre en fonctionnement. Cette machine est munie de son essoreuse.

tion d'effectuer le lavage dans l'ordre suivant : linge blanc et peu sale. Il suffit, à chaque opération nouvelle, de régénérer le bain avec de l'eau chaude et du savon.

Le tonneau étant dépourvu de tout mécanisme, aucune déchirure n'est à craindre et la machine, étant donnée sa conception, peut servir au lavage de toutes les qualités de tissus, même les plus légers et les plus fragiles.

La machine à succion ou à compression. — La « Morisons » est une machine à

laver à mouvement de va-et-vient et de montée et de descente, dans laquelle la cuve mobile presse le linge contre un disque perforé fixe (fig. 3, 4 et 5). Il n'y a, à l'intérieur de cette laveuse, aucun organe qui déchire ou abîme le linge. Le lavage se fait par circulation d'eau sous pression. La constitution de la laveuse « Morisons » est la suivante : la cuve est en bois de cèdre de Virginie, avec, à l'extérieur, une triple ceinture d'acier d'aspect élégant et solide. L'intérieur de la cuvette présente des parois lisses et polies, et le fond de la cuve, des côtes ou lattes de frottement disposées en étoile. Ces lattes ont pour objet la consolidation de la cuvette et la répartition égale de l'eau à travers le linge. Cette cuvette repose sur un trépied en hêtre. Le plateau-battoir a la forme d'un disque de diamètre un peu moindre que le diamètre interne de la cuvette; il est garni d'un grand nombre de per-

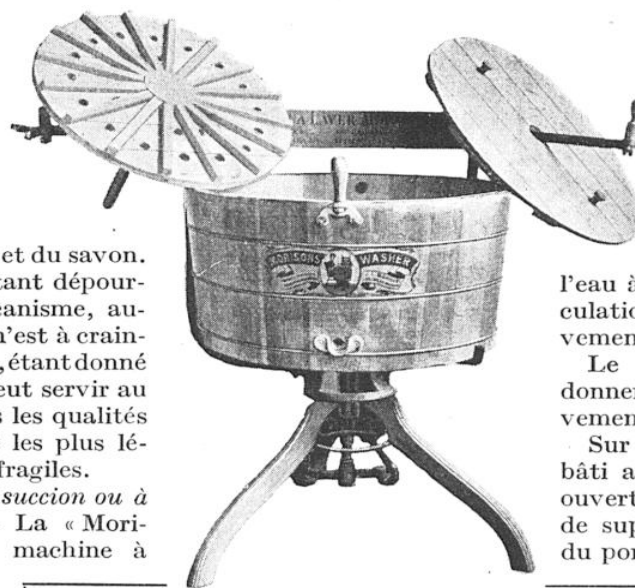


FIG. 4. — ORGANES INTÉRIEURS DE LA MACHINE « MORISONS »

On voit le disque perforé qui s'emboîte dans la cuve, ainsi que les lattes. Celles-ci correspondent à celles placées au fond de la cuve, disposées en étoile; elles ont pour objet principal la répartition égale de l'eau à travers le linge.

forations, et la partie en contact avec le linge est munie de lattes correspondant à celles placées au fond de la cuve et destinées à produire le même effet. Les perforations permettent la circulation de l'eau à travers le linge, circulation résultant des mouvements imprimés à la cuve.

Le mécanisme permet de donner à la cuvette un mouvement latéral et vertical. Sur le trépied repose un bâti approprié, muni d'une ouverture centrale, servant de support à l'arbre vertical du porte-cuve. Dans ce sup-

port se trouve articulé un bloc agencé pour osciller dans un plan horizontal et à l'extrémité extérieure est articulé un crochet en forme

d'S, agencé pour pouvoir osciller exactement dans un plan vertical.

La machine est actionnée à la main ou à l'électricité. Dans ce dernier cas, elle fait l'objet d'un équipement spécial. Pour la manœuvre à

la main, il suffit de saisir la poignée et d'imprimer à la machine le mouvement de gauche à droite

et de droite à gauche. Le fonctionnement en est des plus simples. La machine est complétée par uneessoreuse, qui se fixe sur le bâti-support en bois de la laveuse; elle est maintenue en place par une vis de pression. Les pièces principales de cet appareil sont composées de deux rouleaux de caoutchouc blanc, entre lesquels passe le linge à

essorer. On peut faire passer entre ces rouleaux, d'une solidité à toute épreuve, n'importe quelles pièces de linge : draps ou

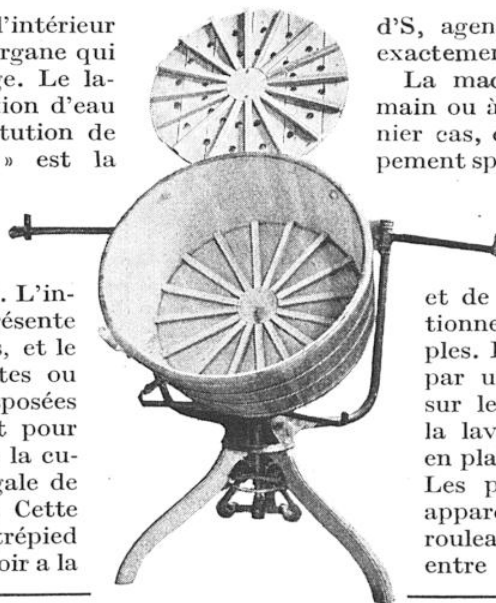


FIG. 5. — LA CUVE « MORISONS » INCLINÉE

Le mécanisme permet de donner à la cuvette un mouvement latéral et un mouvement vertical, au moyen d'un bloc articulé agencé pour osciller dans un plan horizontal, et à l'aide d'un crochet en forme d'S pour osciller dans un plan vertical.



FIG. 6. — SYSTÈME DE BARBOTEUSE A FOYER, MARQUE F. G.

Le tambour mobile percé de trous contenant le linge est placé sur un foyer monté sur pieds; une manivelle permet de réaliser les mouvements rotatif et alternatif.

mouchoirs, lingerie avec boutons ou agrafes, rien n'en est abîmé ou détérioré. L'écartement des rouleaux est variable à volonté, pour permettre aux plus grosses pièces de linge de passer aisément.

Le cadre de l'essoreuse est en bois de première qualité avec une planchette destinée à recevoir le linge une fois essoré. Pour la manœuvre, il suffit d'engager le linge entre les deux rouleaux et de tourner la manivelle.

La cuve peut contenir : 2 draps avec une dizaine de torchons, ou bien 15 à 18 chemises, ou encore 25 à 30 serviettes pouvant être lavés en une seule fois.

Mode d'emploi. — Il est bon de faire tremper son linge, la veille de la lessive. Ensuite, le jour du lavage, les pièces à blanchir sont étendues dans la cuve avec une certaine quantité d'eau dans laquelle on a fait dissoudre le savon (400 grammes de savon de Marseille pour 50 litres d'eau), le tout est recouvert du disque avec sa tige; celle-ci est fixée solidement dans les deux bras mobiles fermés par la vis, laquelle est recouverte ensuite de la bague de serrage.

Le lavage des pièces s'opère de la façon suivante : le mouvement imprimé à la cuve de bas en haut et de gauche à droite, et inversement, crée un remous dans l'eau de lessive. L'eau traverse dans tous les sens et sous pression le linge à laver. Celui-ci ne bouge pas, n'est ni frotté, ni secoué; il est simplement lavé par la circulation de l'eau qui est forcée de passer à travers ses mailles.

Machines à barboteuses. — La machine est métallique, à mouvement rotatif et alternatif. Elle se compose :

a) D'un tambour cylindrique percé de trous et mobile autour d'un axe horizontal qui contient le linge ;

b) D'une cuve munie d'un robinet destiné à recevoir l'eau et les ingrédients, et dans laquelle tourne le tambour ;

c) D'un réservoir bain-marie avec robinet de vidange permettant de disposer constamment d'eau bouillante ;

d) D'un couvercle, qui, renversé, tient lieu de baquet pour mettre le linge ;

e) D'un foyer monté sur pieds reliés par des entretoises ; il est garni d'une grille et de briques réfractaires, ce qui permet l'emploi facultatif de n'importe quel combustible pour l'alimenter ;

f) D'un tuyau, d'un coude et d'une manivelle de manœuvre du tambour.

Les parties a, b, c, d, sont en forte tôle d'acier, galvanisées après fabrication. Tout est soudé à l'autogène, et le bord du tambour

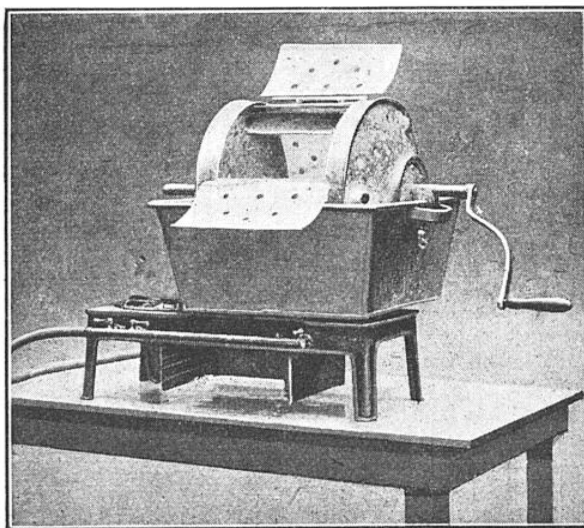


FIG. 7. — MACHINE SANS FOYER F. G.

Ce modèle permet de disposer l'appareil sur un fourneau à gaz pour le lessivage du linge.

est renforcé par la présence d'un fil d'acier serti. L'intérieur du tambour est muni de trois tubes arroseurs percés de trous latéraux par où l'eau va circuler et arroser le linge.

La description ci-dessus correspond au modèle de campagne, qui nécessite un certain emplacement : cour, jardin, buanderie, sous-sol, etc. Un modèle réduit a été étudié et construit pour la ville et comporte seulement : *a*, le couvercle ; *b*, le tambour ; *c*, la cuve. Ce modèle peut se poser soit sur une cuisinière, soit sur un foyer à gaz ou sur un foyer de lessiveuse. Enfin, une manivelle s'adaptant indifféremment à droite ou à gauche se fixe sur l'axe central du tambour et permet de mettre celui-ci en mouvement. La machine peut être actionnée à l'électricité, mais elle doit être munie d'un dispositif mécanique spécial transformant le mouvement de rotation continu d'un moteur en mouvement alternatif.

En une seule fois il peut être lavé, suivant le modèle adopté : 2 draps, 18 chemises ; 4 draps, 30 chemises et 6 draps, 60 chemises.

La firme F. G. construit des machines métalliques dont le fonctionnement est basé sur le même principe (fig. 6 et 7).

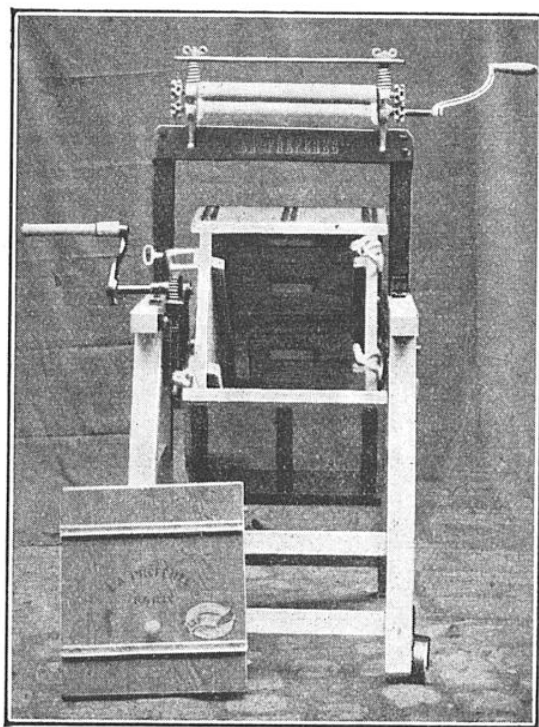


FIG. 8. — MACHINE A LAVER « LA PRÉFÉRÉE »
On voit, à l'intérieur, des tasseaux qui assurent un contact intime avec les tissus.

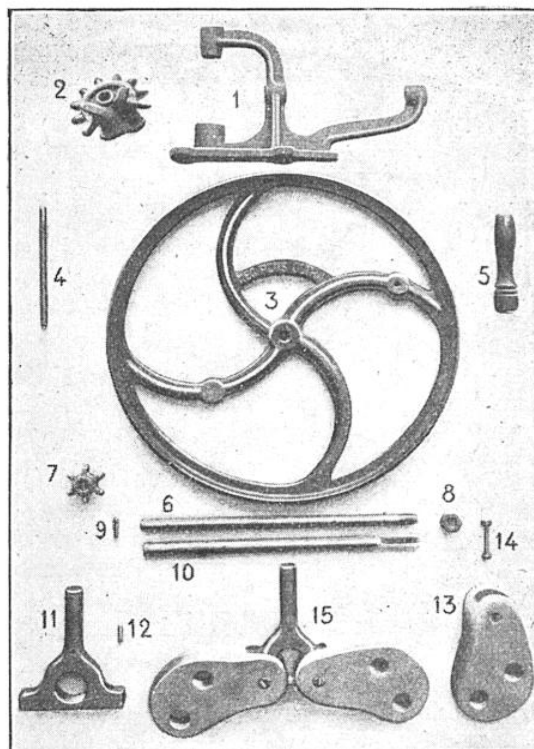


FIG. 9. — PIÈCES PRINCIPALES DE LA MACHINE
A LAVER « NEC PLUS ULTRA », A PALETTES ;
SYSTÈME BOUCHERY

1. grand bâti ; 2, grand pignon ; 3, volant ; 4, axe de la poignée ; 5, poignée de bois ; 6, arbre de transmission principale ; 7, petit pignon ; 8, écrou de blocage du volant ; 9, goupille de blocage du volant ; 10, arbre de transmission de palettes ; 11, bronze de palettes ; 12, vis de fixation des palettes à l'arbre ; 13, bois de palettes ; 14, boulon de fixation du bois de palettes ; 15, palettes articulées.

La « Préférée » est un appareil constitué par une cuve ou coffre de 7 à 12 pans selon sa contenance ; il est entièrement en bois, axé sur un support-tréteau. Son dispositif d'entraînement permet de l'actionner sans fatigue. A l'intérieur, il n'existe que des tasseaux ayant pour but d'entraîner les tissus et de laisser entre ceux-ci et les parois des poches d'eau pour auto-projection pendant la rotation. Trois opérations suffisent : essangeage, lavage et rinçage. Vitesse de rotation : 20 à 25 tours à la minute au maximum. Durée d'une opération : dix minutes environ, pour un bon malaxage du linge et d'eau additionnée des ingrédients usités ordinairement pour le lavage.

Pendant la rotation, une friction constante des pièces de linge sur elles-mêmes, accompagnée de projections rapides et répé-



FIG. 10. — MACHINE A LAVER « NEC PLUS ULTRA » EN FONCTION

Il suffit d'une action très faible pour assurer le lavage du linge.

tées de l'eau contenue, s'opère dans les cavités. Une surpression temporaire de quelques grammes se produit au début par foisonnement. Un robinet de purge permet d'annihiler cette légère surpression, et une réaction se produit sur la masse. Dès lors, l'eau frictionne le linge et provoque sur les fibres l'admission des ingrédients indispensables pour un bon lavage.

La machine à palettes « Nec plus ultra ». — Se construit en trois grandeurs : capacité, 60, 80 et 100 litres, sous forme de cuvier en bois de teck, de cèdre, chêne ou pitchpin (fig. 9, 10, 11, 12 et 13).

Le principe fondamental de cet instrument, dont M. Bouchery, de Lille, est l'inventeur breveté, résulte dans la palette articulée et dans le mouvement combiné de rotation *vice versa* qui s'opère à chaque trois quarts de tour de l'axe central de la palette mobile.

L'arbre de commande du volant porte, à l'une de ses extrémités, un pignon denté qui fait tourner un autre engrenage (noix) denté seulement sur les trois quarts de sa périphérie. La partie vide de cet engrenage repose sur une rampe hélicoïdale qui assure le mouvement renversé de rotation à chaque trois quarts de tour et aussi un déplacement de montée et de descente de 0 m. 04 environ. Un arbre vertical solidaire du pignon (noix) transmet le mouvement simultané

de va-et-vient renversé et de haut en bas à la palette qui se trouve à l'intérieur de la cuve. Cette palette est entraînée par l'arbre vertical dans le mouvement de rotation et coulisse en hauteur sur l'arbre, de telle sorte que la moindre résistance opposée par le linge la fait monter ou descendre, ce qui supprime tout risque de déchirement du linge. De plus, les palettes sont articulées de chaque côté sur un pivot, avec un déplacement sur les extrémités de 8 à 10 centimètres environ. Il en résulte que toute la surface intérieure de la cuve est parfaitement brassée. Le linge, entraîné par le mouvement, vient en contact avec les parois intérieures de la cuve qui sont cannelées comme les doigts d'une main. Le linge est fouetté et battu avec énergie, l'eau projetée violemment dans les trames du tissu, ce qui effectue un nettoyage efficace et entraîne les impropres.

Une seule pièce métallique entre dans la construction intérieure de la cuve : le pivot entraîneur des battoirs ; cet organe est en bronze, ainsi que les deux boulons de fixation des boîtes-palettes. Donc, pas d'oxydation ni de rouille à redouter.

Sur chaque cuve peut s'adapter un dispositif de transmission avec une poulie folle et une poulie fixe. La poulie fixe remplace le volant à main, et la poulie folle sert à tenir la courroie quand on relève le cou-



FIG. 11. — OPÉRATION DE L'ESSORAGE

Après le lavage, le linge est passé à l'essoreuse, c'est-à-dire entre deux cylindres en caoutchouc, qui agissent par simple pression. Le linge en sort à peu près sec. L'essoreuse évite la fatigante torsion du linge.

vercle à charnières de la cuve. Une autre adaptation pour moteur électrique est prévue pour commander directement du moteur à la machine. Elle consiste en un dispositif qui supporte une vis sans fin, que fait tourner le moteur électrique placé sous la cuve. Cette vis sans fin fait tourner une roue dentée qui remplace le volant à main et le mouvement est transmis à la laveuse.

La force de résistance des palettes est diminuée par le poids du volant; en effet, celui-ci emmagasine de l'énergie.

Un système approprié de démultiplication des pignons imprime une grande douceur à la machine, si bien qu'un enfant peut, sans fatigue, faire plusieurs lavages consécutifs dans la journée.

Les dents des pignons sont de forme sphérique et équivalent, comme douceur, au roulement à billes. La combinaison du mouvement démultiplié des palettes articulées avec mouvement de montée et de descente au contact de toute résistance, permet à la « Nec plus ultra » de laver jusqu'aux objets les plus fragiles : dentelles, rideaux, guipures, etc., etc. Aussi l'invention de M. Bouchery est-elle très appréciée.

Un modèle réduit pour la ville, avec pieds démontables, permet de placer la cuve sur une étagère. Le succès de ce type réduit, auprès des Parisiens, a contribué



FIG. 13. — MACHINE COMMANDÉE PAR UN LEVIER HORIZONTAL

Ce modèle réduit, avec pieds démontables, est peu encombrant. Il permet, dans les locaux exigus, de placer sur une étagère la cuve et sonessoreuse.

à la diffusion de la laveuse mécanique.

Uneessoreuse complète cette machine perfectionnée, car l'essoreuse est le complément presque indispensable. Elle supprime la fatigante et néfaste torsion du linge, comme la laveuse supprime le désagréable et pénible lavage à la main.

Elle est formée de deux cylindres de caoutchouc entre lesquels passe le linge à sa sortie de la laveuse. Agissant par simple pression, elle supprime tout déchirement, si difficilement évité en cas de torsion de linge fin ou usagé. Deux vis de réglage permettent d'augmenter ou de diminuer la pression à volonté et d'essorer n'importe quelle épaisseur de linge, pourvu ou non de boutons.

Mode d'emploi de la machine :

Pour obtenir un bon et rapide lavage, il est recommandé :

1° La veille du lavage, de mettre à tremper le linge imprégné de savon comme on le fait habituellement (cette opération peut être faite dans la laveuse);

2° Le lendemain, de prendre les pièces de linge et de les disposer dans la machine de façon à la remplir aux trois quarts.

Selon le modèle 1, 2 ou 3, on blanchit 60, 80 ou 100 serviettes en une seule fois, ou l'équivalent de linge.

On peut dire aujourd'hui qu'il existe vraiment une machine qui peut se substituer avantageusement au travail de l'homme, car les progrès réalisés sont très réels.

CHARLES GERMONT

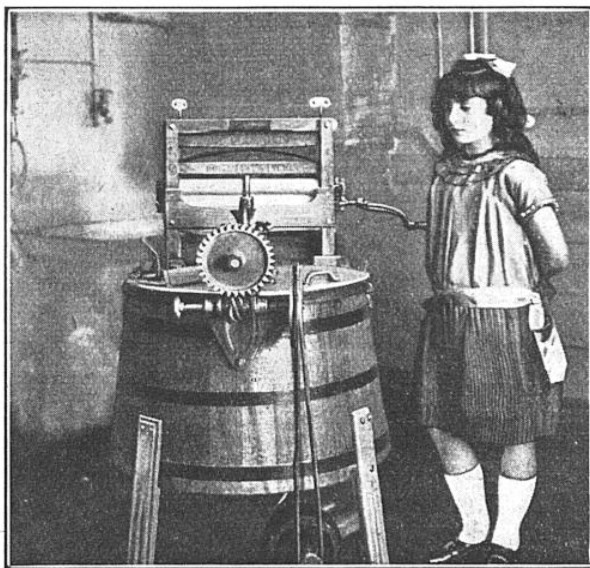
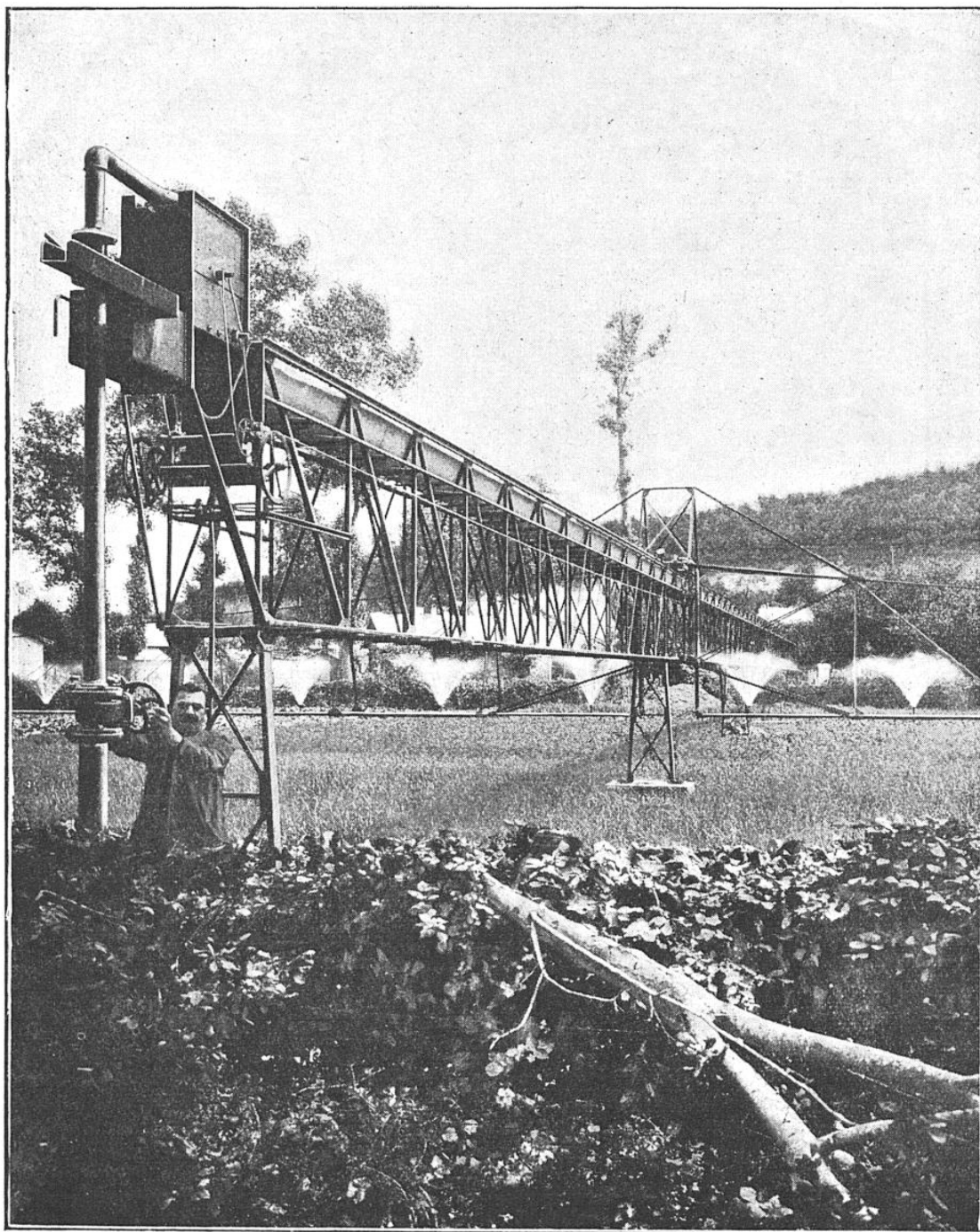


FIG. 12. — LAVEUSE AUTOMATIQUE

Un moteur électrique placé sous la cuve commande directement la machine à l'aide d'une courroie et d'un engrenage. Une vis sans fin fait tourner une roue dentée qui remplace le volant à main.

POUR COMBATTRE EFFICACEMENT LA SÉCHERESSE



LE « PLUVIOSE » ARROSÉ RÉGULIÈREMENT ET RAPIDEMENT DE GRANDES SURFACES
Il suffit d'un seul homme pour manœuvrer le volant qui commande l'arrivée de l'eau dans l'appareil arroseur automatique. Cette eau assure à la fois la progression du chariot et l'arrosage.

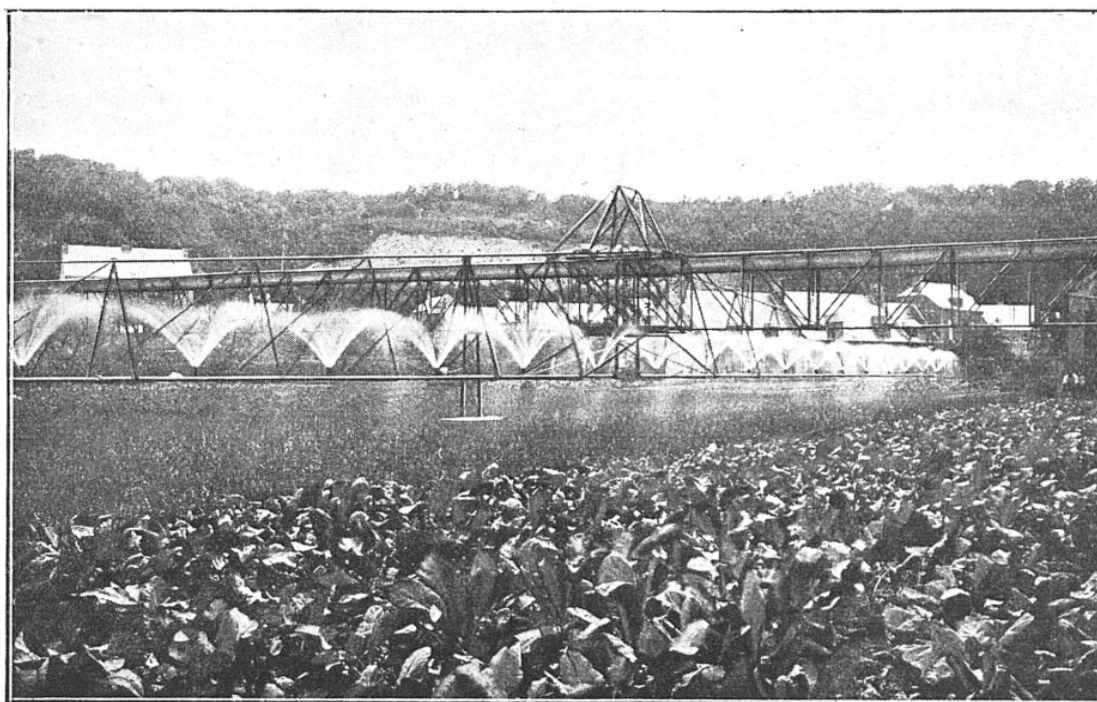
EN MANŒUVRANT UN SIMPLE ROBINET ON OBTIENT UNE PLUIE BIENFAISANTE POUR LES JARDINS

Par Georges LANCREY

LE rendement d'un terrain dépend de nombreuses conditions, et l'absence d'une seule d'entre elles suffit pour réduire à néant les efforts répétés du cultivateur. La fertilité du sol est indispensable et on l'augmente au moyen des engrais, dont l'emploi se fait chaque jour plus intensif. La qualité des semences dépend également du choix effectué par le jardinier et enfin ce dernier règle aussi à sa volonté le moment qu'il croit le plus propice aux travaux. Mais il reste encore une condition à remplir, très onéreuse, l'arrosage. L'arrosage doit être copieux, distribué régulièrement sur toute la surface du terrain. De plus, pour qu'il ne grève pas lourdement le budget du jardinier, il faut que la main-d'œuvre qui

lui est affectée soit la plus faible possible. C'est pourquoi on a créé les appareils d'arrosage rotatifs. Le seul inconvénient qu'ils présentent est qu'il faut les déplacer et arroser deux fois la même portion de terrain pour couvrir la surface totale. En effet, la juxtaposition des cercles arrosés par chaque appareil laisserait des espaces sans eau. Cependant, dans beaucoup de cas, leur facilité d'installation fait que leur emploi donne d'excellents résultats.

L'appareil que représentent les photographies qui illustrent cet article, permet d'obtenir un arrosage abondant et régulier sur une grande surface, comme d'ailleurs sur une petite, et cela sans personnel. En effet, pour mettre en marche ou arrêter



GRACE A CET APPAREIL, TOUT LE TERRAIN EST ARROSÉ D'UN SEUL COUP

cet arroseur automatique, la manœuvre d'un simple robinet suffit.

Le « Pluviose » est constitué de deux parties, l'une fixe et l'autre mobile. La partie fixe est formée par une poutre maintenue à une certaine hauteur par des pylônes ancrés dans des massifs de maçonnerie. Cette poutre supporte une sorte de rigole qui constitue un réservoir d'eau longitudinal. Sa longueur doit être égale à celle du terrain à arroser. Sur elle peut se déplacer un chariot portant, dans un plan perpendiculaire à celui de la poutre fixe, une armature métallique, à laquelle sont fixées les rampes d'arrosage latérales.

L'eau provenant, soit d'un groupe moto-pompe, soit plus simplement des canalisations de la ville, actionne une petite turbine située à une extrémité de la poutre portante et qui assure le mouvement du chariot. C'est d'ailleurs la même eau qui se rend, après avoir travaillé, dans le

réservoir longitudinal, puis par des siphons aux rampes d'arrosage. La turbine est fixe et actionne les poulies portées par le chariot au moyen d'un câble sans fin qui s'enroule sur quatre poulies dont l'axe est fixé au chariot. Un contrepoids immobilise les deux roues d'un même côté du chariot, ce qui détermine l'avancement de ce dernier. Lorsqu'il arrive à fin de course, il rencontre un taquet, dont l'effet est de faire basculer ce

contrepoids, et ainsi ce sont les deux autres poulies qui actionnent le chariot en le faisant revenir en sens inverse. Le fonctionnement est donc entièrement automatique et, comme nous l'avons dit, la manœuvre du robinet d'arrivée de l'eau est suffisante.

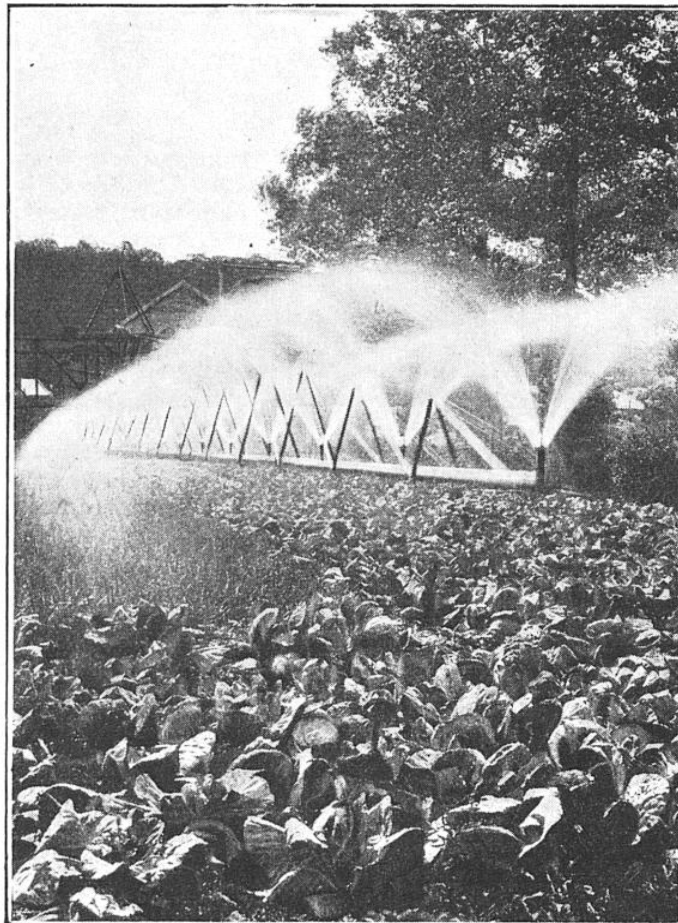
Un autre dispositif assure l'arrêt de l'arrosage lorsque le chariot est immobile. Il consiste en une petite pompe actionnée par le chariot, qui, lorsque ce dernier marche, fait ouvrir les clapets situés au bas des siphons d'alimentation des rampes d'arrosage. Au contraire, à l'arrêt, la pompe ne fonctionne pas et ces clapets se ferment automatiquement. Ainsi l'eau du réservoir n'est pas gaspillée et les siphons restent amorcés pour une opération ultérieure.

Le niveau de l'eau dans le réservoir est d'ailleurs maintenu toujours constant grâce à un flotteur qui agit sur la vanne d'admission de l'eau.

La vitesse de marche du chariot est de 6 mètres par minute, ce qui assure un arrosage régulier. On peut, à volonté, utiliser une seule rampe d'arrosage et diminuer la course au moyen de taquets d'arrêt intermédiaires qui renversent la marche.

Cet appareil, installé à la Grenouillère, à Guise, a donné d'excellents résultats à son propriétaire et est appelé à rendre de grands services à la culture maraîchère.

G. LANCREY



EXTRÉMITÉ DE LA PARTIE MOBILE DU « PLUVIOSE »

L'eau est distribuée en pluie très fine par des pommes d'arrosoir régulièrement espacées. Aucune parcelle de terrain n'est oubliée par ce puissant arroseur.

DES OBJETS USUELS QUI SE TRANSFORMENT AUTOMATIQUEMENT EN ARMES DÉFENSIVES

Par Fernand CRANOY

EST-ON complètement assuré, lorsque l'on se promène avec un pistolet dans la poche, d'être convenablement et suffisamment protégé en cas d'agression ? Les attaques brusquées sont malheureusement très fréquentes dans les grandes villes et, tous les matins, les journaux nous font connaître la liste des attentats commis la nuit précédente. Et, tandis que les apaches qui vous attaquent sont armés et peuvent se servir de leurs armes, puisque, comptant sur la surprise, ils ne la craignent point, au contraire le paisible promeneur a rarement le temps de saisir le browning qui se trouve dans sa poche et généralement dans un étui, au cran de sûreté et non armé. Certes, ces précautions sont excellentes pour éviter des accidents fâcheux comme il en arrive trop souvent, mais aussi elles nuisent à la rapidité de la défense, et dans la grande majorité des cas, lorsque l'on est prêt à se servir de son arme, on n'en a plus le loisir. Et, de plus, nous ne parlons pas de la prohibition du port d'armes qui gêne encore la défense, tandis que celui qui attaque se soucie bien peu d'être un peu plus ou un peu moins hors la loi. Que faire dans ces conditions ? Doit-on s'aban-

donner au hasard qui nous permettra de rentrer tard chez nous, sans être inquiété ?

Il existe cependant un moyen de se mettre à l'abri de toute surprise, c'est d'utiliser des objets usuels qui, automatiquement et instantanément,

se transforment en une arme défensive. Nous promenant tranquillement, la canne à la main, si des malandrins font mine de nous attaquer, il suffit que nous appuyions sur une petite plaquette située sur notre canne, près de la poignée, pour que le bout saute au loin, laissant déjà l'homme étonné, et pour qu'il reste dans notre main un véritable pistolet. En appuyant à nouveau sur la même plaquette, on envoie en moins d'une seconde deux balles dans le corps de celui qui nous a attaqués. S'agit-il d'une attaque opérée contre une automobile ? Instantanément, et de la même façon, le levier du changement de vitesse se transforme encore en un pistolet. Dans un bureau, dans un magasin, rien de plus simple que d'avoir à sa portée une bonne arme. L'extincteur placé négligemment sur le bureau ou suspendu à portée de la main devient, toujours par la même manœuvre, un pistolet à deux coups, suffisant pour dérouter des malfaiteurs. Les dessins que nous reproduisons vont nous permettre de comprendre aisément le fonctionnement de cette arme automatique. La canne « Magister » se

compose de quatre parties : la poignée, le pistolet comportant les canons, le fût de la canne et enfin le bout prolongeant le fût.

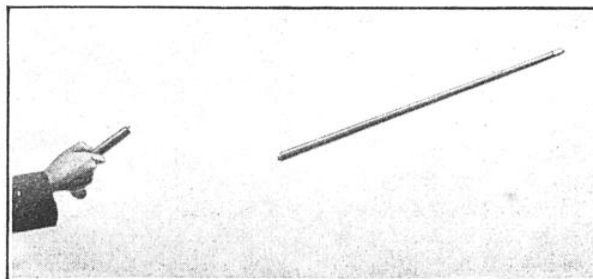
La poignée peut présenter une forme quelconque. Elle possède un évidement dans lequel est logé le



CANNE-PISTOLET

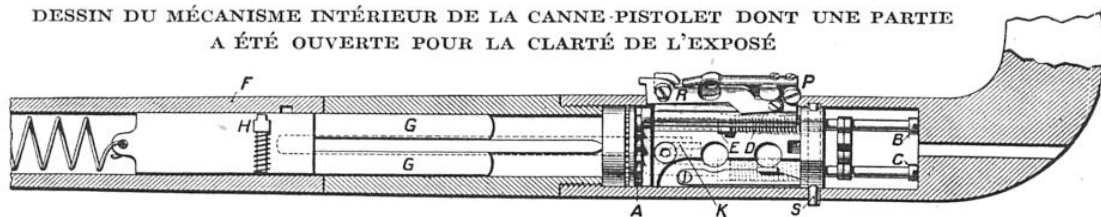


L'EXTINCTEUR



LE DÉCLANCHEMENT DE LA CANNE

DESSIN DU MÉCANISME INTÉRIEUR DE LA CANNE-PISTOLET DONT UNE PARTIE A ÉTÉ OUVERTE POUR LA CLARTÉ DE L'EXPOSÉ



La plaquette P étant rabattue en avant dans sa position normale, si l'on appuie dessus, le prolongement de la pièce R fait tourner la rondelle A et le ressort de gauche fait sauter le bout de la canne. Deux autres pressions libèrent les percuteurs B et C. K, brochette de réarmement; G, goujon; H, ergot; E, ergot du percuteur s'appuyant sur la rampe de R; D, ressort du percuteur; F, fût; S, sûreté.

mécanisme. Cette poignée est vissée sur le cylindre ou pistolet. Ce dernier comprend deux canons dans lesquels on loge les cartouches; en outre, un trou longitudinal permet l'introduction d'une brochette, dont nous verrons le rôle plus loin. Le fût est constitué par un tube dans lequel peut se déplacer un piston terminé par deux goujons qui s'engagent dans les canons du pistolet. Un ressort à boudin tire constamment ce piston vers le côté opposé à la poignée de la canne.

Le mécanisme est très ingénieux et très simple. Deux percuteurs, constamment sollicités chacun par un ressort, sont maintenus à la position de « l'armé », car leurs extrémités butent contre une petite rondelle métallique. Cette rondelle porte sur son pourtour des dents et, en outre, elle est percée de deux trous. Une plaquette, mobile autour d'une charnière, est munie à sa partie inférieure d'une pièce spéciale se terminant par un petit prolongement appuyant sur les dents de la rondelle précédente. C'est sur la plaquette précitée que l'on appuie pour déclancher le système. Une première pression libère le grand ressort qui projette le bout de la canne à distance. Une deuxième pression fait venir un trou de la rondelle du mécanisme devant un percuteur. Celui-ci obéit alors brusquement à son ressort et frappe le culot de la première cartouche. Enfin, une troisième pression amène le deuxième trou en face du second percuteur et la balle suivante est

tirée. On conçoit que ces trois pressions successives peuvent être faites avec une très grande rapidité, et, en fait, il ne faut pas une seconde pour déclancher la canne et tirer les deux balles, à bout portant, sur l'adversaire, d'abord surpris puis blessé sans avoir eu le temps matériel de mettre la moindre menace à exécution.

Pour armer à nouveau la canne, il faut ramener en arrière les deux percuteurs. On prend le bout qui avait été projeté à terre et, en tirant, on fait sortir la brochette du fût en même temps que les goujons. En tournant d'un quart de tour, un ergot maintient le tout. On enfonce alors la brochette dans une ouverture pratiquée sur la poignée et on tire à soi jusqu'à ce qu'on entende le déclic indiquant qu'on est à « l'armé ». Un des deux percuteurs porte, en effet, un ergot qui se déplace sur une rampe de la pièce actionnant la rondelle du mécanisme. Celle-ci est libérée et se trouve ramenée par un petit ressort à sa position initiale, empêchant les percuteurs de sortir. Il suffit alors d'emmancher la canne avec le pistolet.

Un quart de tour en sens inverse du précédent et tout est prêt à resservir.

En outre, il existe un dispositif de sûreté qui permet de manipuler sans aucun danger cette arme, qui est d'ailleurs inoffensive pour celui qui l'emploie. F. CRANOY.



A GAUCHE: LEVIER DE CHANGEMENT DE VITESSE DONT LE DÉCLANCHEMENT A EU LIEU ET PRÊT A ÊTRE UTILISÉ COMME PISTOLET. A DROITE: AUTRE MODÈLE DE LEVIER

La manœuvre du levier de changement de vitesse est un geste si naturel pour un automobiliste que l'agresseur ne peut se douter que le chauffeur possède une arme très rapide et très efficace à portée de sa main.

UN NOUVEL ET REMARQUABLE ÉCONOMISEUR D'ESSENCE POUR LES AUTOMOBILES

Par André CROBER

UN nouvel économiseur d'essence, qui semble appelé à améliorer très sensiblement le rendement du moteur d'automobile et d'aviation, a été mis récemment au point par M. A. F. Delacourt, docteur ès sciences, ex-directeur du bureau d'études technico-scientifiques de la célèbre firme italienne Gio. Ansaldo et C^{ie}.

C'est, comme beaucoup de ses congénères, un appareil de rentrée d'air additionnel, placé entre le carburateur et les cylindres, mais il en diffère par certaines données qui touchent à la fois à la conception théorique de l'appareil et à sa réalisation pratique.

En premier lieu, *l'appareil est absolument automatique* ; une fois réglé sur un moteur donné, il n'y a plus à s'en occuper, ni pour les départs, ni pour les différentes allures de marche ; il fonctionne donc sans aucune commande et supprime toute manette.

Voici à la suite de quelles remarques son inventeur a pu arriver à ce résultat :

Il ne suffit pas, pour réaliser une réelle économie de carburant, de disposer une rentrée d'air supplémentaire auprès des

cylindres. Ceci irait bien pour la marche à une vitesse donnée, mais il n'y aurait plus possibilité d'obtenir le départ du moteur ou le ralenti, aussi bien en charge qu'à vide.

Si l'on veut qu'un économiseur par rentrée d'air fonctionne automatiquement, il faut obtenir que, de lui-même, il réalise parfaitement les conditions suivantes :

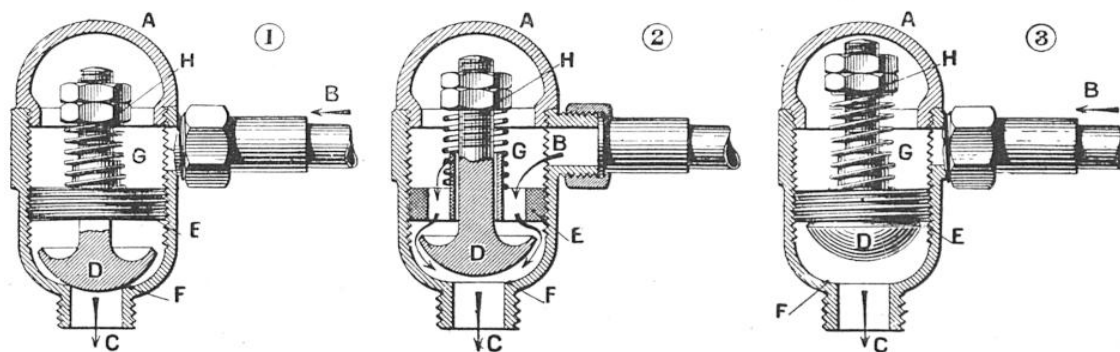
1^o Fermer la rentrée d'air lors des démarrages ou de la marche au ralenti à vide ;

2^o Permettre et régler la rentrée d'air lors de la marche à bonne vitesse ;

3^o Fermer de nouveau l'air lorsque le moteur ralentit en charge.

La seconde condition est assez facile à réaliser au moyen d'une soupape dont le ressort est convenablement taré ; mais il n'en est pas de même de la première et de la troisième qui semblent vraiment contradictoires et difficiles à concilier.

Si nous regardons les choses de près, nous voyons que, lors du lancement du moteur, la dépression sur l'économiseur est maxima ; en effet, puisque l'on doit lancer un moteur avec le papillon des gaz fermé, il se produit,



LES TROIS POSITIONS CARACTÉRISTIQUES DU NOUVEL ÉCONOMISEUR D'ESSENCE DE
M. A. F. DELACOURT

1^o Position de lancement du moteur et du ralenti à vide : l'arrivée de l'air supplémentaire aux cylindres est complètement interrompue ; 2^o Position de marche normale : cette arrivée d'air supplémentaire est, automatiquement, ouverte d'autant plus en grand que le moteur tourne plus vite ; 3^o Position de ralenti en charge : l'arrivée d'air additionnel est encore coupée par la soupape qui se trouve, cette fois, collée contre son siège supérieur.

Légende : A, corps de l'appareil ; B, arrivée de l'air supplémentaire ; C, départ de cet air vers les cylindres du moteur ; D, soupape automatique ; E, siège supérieur ; F, siège inférieur ; G, ressort de la soupape ; H, écrou et contre-écrou de réglage du ressort.

dans toute la partie de la tubulure située entre le carburateur et les cylindres, une violente dépression. Au contraire, lorsque le moteur ralentit en pleine charge, par exemple dans une côte ou lors d'une reprise, le papillon est ouvert en grand ; l'air passe librement à travers le carburateur, de sorte que la dépression dans l'économiseur est nulle.

D'où la contradiction : il faut que la même soupape se ferme sous l'influence d'une faible dépression, s'ouvre lorsque la dépression est moyenne, et se ferme de nouveau lorsque la dépression devient considérable.

L'inventeur a résolu fort élégamment la difficulté. Comme le montre le dessin, l'appareil se compose d'un corps en bronze cylindrique à l'intérieur duquel est une soupape qui peut se déplacer entre deux sièges ; elle est rappelée contre le siège supérieur par un ressort, que l'on règle au moyen d'un écrou et d'un contre-écrou.

Lorsque la dépression dans l'appareil est forte (cas du lancement), la tension du ressort est vaincue, et la soupape vient coller énergiquement contre le siège du bas, obtenant ainsi toute arrivée d'air vers les cylindres (fig. 1).

Quand la dépression est faible (cas du ralenti en charge), la force du ressort est suffisante pour retenir la soupape contre le siège supérieur, ce qui fait que l'arrivée d'air se trouve encore coupée (fig. 3).

Dans la marche normale, au contraire, l'ouverture de la soupape s'équilibre avec la dépression, et laisse passer d'autant plus d'air que le moteur tourne plus vite (fig. 2).

Tel est le fonctionnement de l'appareil, qui, on le voit, résout bien automatiquement les trois postulats du problème posé plus haut. Il suffit, pour l'adapter à un moteur, de régler une fois pour toutes la tension du ressort antagoniste, au moyen de l'écrou et du contre-écrou qui surmontent la soupape.

L'air supplémentaire arrive par une tubulure latérale. Au lieu de laisser cette tubulure aspirer l'air extérieur, il est recommandé

de la prolonger par une tuyauterie aboutissant au renfleur du carter, ou encore auprès de l'orifice de trop-plein du radiateur. L'air supplémentaire se trouve ainsi réchauffé ; en outre, dans le premier cas, il est *gras* et dans le second il est *humide*, deux conditions excellentes pour le moteur.

D'une série d'essais effectués sur voitures de toutes marques, il résulte que ce nouvel économiseur procure une économie de 20 à 40 % sur la consommation d'essence. C'est ainsi, notamment, que nous voyons la consommation de la 10 HP Citroën (torpedo

4 places) tomber à 6 litres aux 100 kilomètres, et celle de la 5 HP (torpedo 4 places de la même marque) s'abaisser de 6 à 4 litres.

En résumé, l'appareil supprime le réel mais inévitable gaspillage de combustible de tous les moteurs d'automobiles aux grandes allures, mais obvie, par contre, à l'insuffisance de leur alimentation aux moments où, précisément, celle-ci devrait être généreuse, c'est-à-dire lorsque la voiture

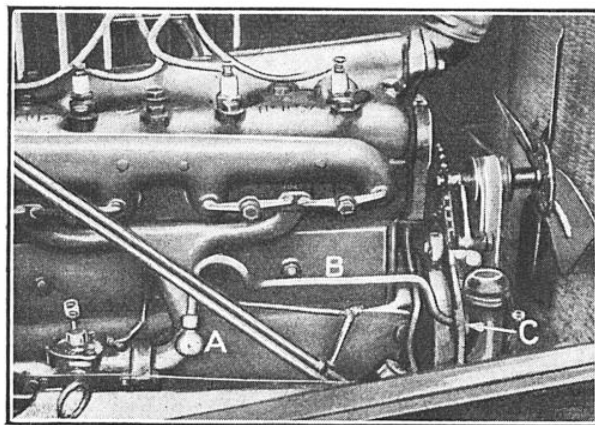
démontre, se voit contrainte de ralentir, en charge ou non, ou passe brusquement du ralenti à une allure accélérée.

Bien présenté, soigneusement construit, l'appareil, baptisé « Le Bravo », sera fort apprécié par ces temps de carburant cher. Il se place entre le carburateur et le bloc moteur. Si l'on ne peut le monter sur le carburateur, on le fixe sur la tubulure d'aspiration au moyen de fausses brides.

Ajoutons, pour terminer, que l'inventeur nous a soumis, à l'appui des avantages qu'il invoque en faveur de son invention, de multiples, probantes et très élogieuses références.

ANDRÉ CROBER.

M. A.-F. Delacourt, dont l'adresse est : 35, Viale Umberto, à Pegli (Italie), nous prie de signaler qu'il serait heureux d'entrer en rapport avec des garagistes et vendeurs d'accessoires d'automobile sérieux, en vue de s'assurer en France des concessionnaires exclusifs régionaux pour la vente de son économiseur d'essence.



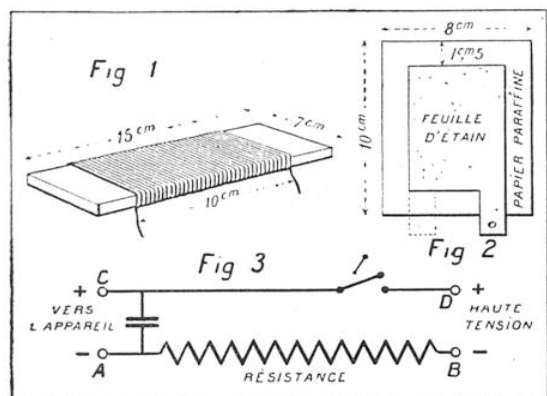
L'APPAREIL MONTÉ SUR UN MOTEUR D'AUTOMOBILE
A, l'appareil ; B, tubulure de prise d'air additionnel ; C, renfleur du moteur. Si l'appareil ne peut être monté directement au-dessus du carburateur, on le fixe sur la tubulure d'aspiration au moyen de fausses brides.

Par Luc RODERN

variation dans ce couplage se traduira par une forte variation de l'intensité du signal.

Un dispositif de sécurité

Il est toujours désagréable de brûler une lampe par suite d'erreurs dans les connexions du circuit à haute tension. Le dispositif suivant, indiqué par *Modern Wireless*, permettra d'éviter pareil accident.



SCHEMAS DU DISPOSITIF DE SÉCURITÉ

Ce dispositif consiste essentiellement en une résistance de 100 ohms ou plus placée en série avec un des conducteurs de la batterie à haute tension, de sorte que, si cette batterie est d'environ 50 volts, on ne peut obtenir plus d'un demi-ampère, intensité insuffisante pour brûler une lampe ordinaire. Cette résistance ne gênera pas le fonctionnement de l'appareil, car tous les courants à haute fréquence passeront à travers le condensateur, tandis que la haute résistance intérieure du filament de la lampe, comparée aux 100 ohms de la résistance, rendra la chute de potentiel de la source à haute tension insignifiante.

La résistance consiste en cinq à six mètres de fil nu de deux dixièmes de millimètre de diamètre, enroulé sur un support en bois de 15 cm. × 7 cm. × 1 cm. 5, comme le représente la figure 1. L'espacement entre les spires devra être de 3 millimètres, et les extrémités seront fixées à deux petites plaques en laiton en A et B, au moyen de petites vis. La largeur de l'enroulement sera d'environ 10 centimètres.

Le condensateur consistera en feuilles alternées de papier paraffiné et de lames d'étain (fig. 2). Une fois fini le travail d'assemblage, on passera un fer chaud sur le condensateur pour coller les feuilles les unes contre les autres. Les extrémités des feuilles (figure 2) seront réunies aux bornes A et C de la figure 3.

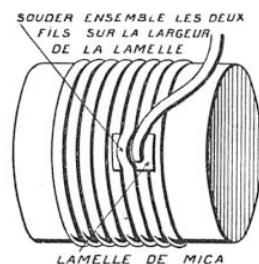
Un petit interrupteur sera placé sur le fil reliant les deux bornes C et D.

Comment effectuer les prises sur une bobine

Il y a peu de bons procédés pour effectuer les prises sur les bobines de self-induction. Le plus souvent, on arrête l'enroulement à l'endroit où doit être effectuée la prise. Mais on peut aussi, par le procédé suivant, terminer complètement l'enroulement sans avoir à se préoccuper des prises.

Quand la bobine est enroulée et que l'extrémité du fil est fixée au support, déterminez exactement les endroits où vont être effectuées les prises.

Avec une forte aiguille, une aiguille à tricoter par exemple, soulevez avec précaution le fil à l'endroit de la prise et introduisez dessous une lamelle de mica d'environ 1 centimètre carré de la façon indiquée sur la figure ci-contre. Dénudez l'isolant sur la partie soulevée et placez le conducteur le long du fil. Un point de soudure dessus et vous obtenez un contact parfait et très propre.



DISPOSITIF DE PRISE SUR UNE BOBINE

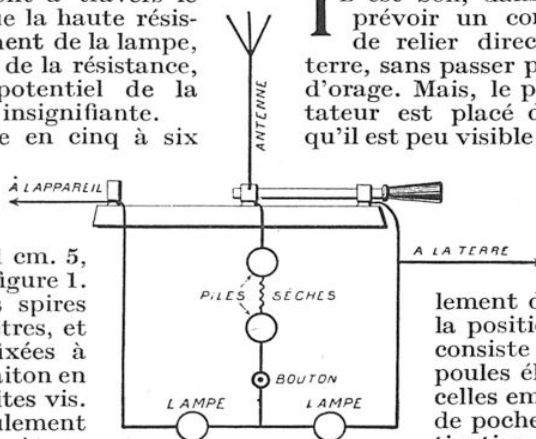
Dispositif indiquant la position du commutateur antenne-terre

Il est bon, dans un poste récepteur, de prévoir un commutateur permettant de relier directement l'antenne à la terre, sans passer par les appareils, en cas d'orage. Mais, le plus souvent, ce commutateur est placé dans une position telle qu'il est peu visible de l'intérieur du poste,

alors qu'il serait bon de pouvoir vérifier d'un coup d'œil comment il se trouve.

L'indicateur suivant permettra facilement de se rendre compte de la position du commutateur. Il consiste en deux petites ampoules électriques, du genre de celles employées dans les lampes de poche, avec un bouton d'extinction placé dans leur circuit.

On inscrit au-dessous de l'une des lampes les mots : « A l'appareil », et au-dessous de l'autre, le mot « Terre ». Ces lampes sont allumées au moyen de petites piles sèches. Quand le bouton est sur la position d'allumage, une des lampes s'allume, suivant que le commutateur relie l'antenne à la terre, ou



INDICATEUR DE LA POSITION DU COMMUTATEUR

qu'il relie l'antenne à l'appareil récepteur.

La figure du bas de la page précédente montre le schéma des connexions.

Quand on veut connaître exactement la position du commutateur, il suffit de placer le bouton sur la position d'allumage.

Construction simple d'un appareil à galène pour la réception des ondes courtes

UNE antenne composée d'un ou deux fils de 15 à 20 mètres de longueur suffira pour la réception, à Paris, sur galène,

des concerts des P.T.T. Inutile d'essayer un cadre, à moins d'être dans le voisinage immédiat du poste. Cette antenne sera tendue dans une cour, un jardin, au-dessus d'un toit, et dans l'appartement même ; mais elle devra être très soigneusement isolée de ses points d'attache au moyen de bâtons d'ébonite ou d'isolateurs en porcelaine. La prise de terre se fera sur une canalisation d'eau ou de gaz, devant être aussi proche que possible de l'appareil récepteur.

Sur un tube en carton de 5 centimètres de diamètre et de 15 centimètres de longueur, on enroulera du fil de cuivre isolé de 5/10^e de millimètre, par exemple. La bobine d'accord ainsi constituée sera reliée au détecteur à galène de la façon représentée figures 1 et 2 : on voit que le téléphone et le détecteur sont placés en dérivation entre les extrémités de la bobine de self-induction.

Il restera à régler l'appareil sur la longueur d'onde à recevoir. Pour cela, on aura prévu sur la bobine des prises variables réalisées de la façon suivante : au moment de l'enroulement, on repliera, tous les deux ou trois tours, le fil sur lui-même et l'on tordra ensemble les deux brins ainsi obtenus de façon à former une petite boucle. Les petites boucles seront dénudées, et l'on cherchera, par tâtonnements, à quelle boucle il faudra réunir l'antenne pour obtenir les meilleurs résultats.

Il restera ensuite à trouver un bon point de contact sur la galène. Bien entendu, ce procédé de réception sur galène ne permettra pas la réception en haut-parleur ; la réception des concerts n'en sera, d'ailleurs, que plus nette et moins déformée.

Construction de bobines en fond de panier pour la réception des ondes courtes

LES bobines dites « en toile d'araignée » et les bobines dites « en fond de panier » offrent l'avantage de ne posséder

qu'une très faible capacité entre spires, chose très importante surtout pour la réception des ondes courtes. Nous indiquerons une autre fois la façon de construire les bobines en toile d'araignée ; aujourd'hui, nous nous bornerons à la construction des bobines en fond de panier.

On prendra une feuille de carton ordinaire ou, mieux, de carton « presspahn », de 1 millimètre d'épaisseur environ, dans laquelle on découpera un disque de 10 centimètres de diamètre. Sur ce disque on tracera au crayon un cercle concentrique de 4 centimètres de diamètre environ, qui servira à limiter les encoches pratiquées en nombre impair suivant les rayons du disque (fig. ci-contre). On pourra fixer le disque sur un support cylindrique, qui facilitera le travail.

On prendra ensuite du fil de 5/10^e de millimètre environ, à double couche de soie. L'enroulement se fera de la façon représentée ci-contre. Si l'on veut diminuer encore la capacité entre spires de la bobine, il suffira d'enrouler, en même temps que le fil de cuivre, un fil de coton de même épaisseur qui servira à

bien isoler chaque spire de la suivante. La bobine, une fois terminée, sera vernie à la gomme-laque et passée au four.

Pour coupler entre eux deux circuits, on construira deux bobines de la façon que nous venons d'indiquer. Ces deux bobines

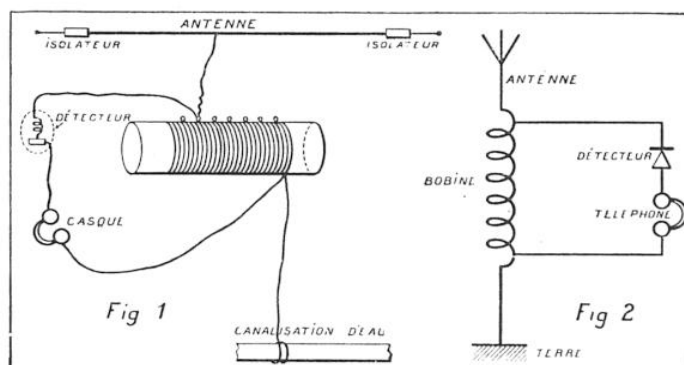


SCHÉMA DE L'APPAREIL A GALÈNE POUR LA RÉCEPTION DES ONDES COURTES

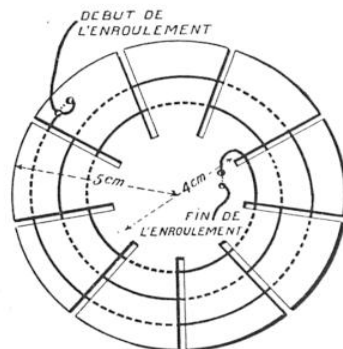


SCHÉMA DE CONSTRUCTION D'UNE BOBINE EN FOND DE PANIER

seront montées en série et on les fera glisser l'une sur l'autre. On réalisera ainsi un dispositif très utile appelé « variomètre ».

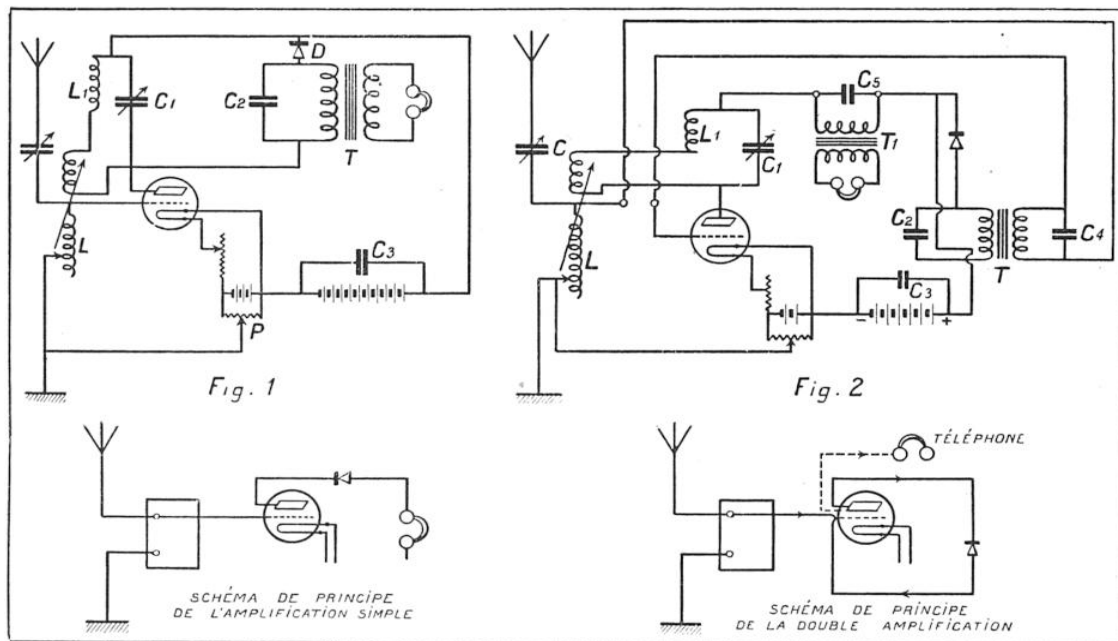
Avec une cinquantaine de spires, on pourra entendre parfaitement les concerts de l'Ecole Supérieure des P. T. T.

Les circuits à double amplification ou circuits dits "réflex"

Il est évident que les méthodes ordinaires d'amplification sont peu économiques : il faut, en effet, des batteries de puissance excessive et un trop grand nombre de lampes pour un résultat donné. Si nous examinons un récepteur ordinaire à deux étages

connecté à la grille et au filament de la lampe. Dans le circuit de plaque, nous avons une bobine L_1 accordée avec le condensateur C_1 . A travers le circuit accordé se trouvent le détecteur D et le transformateur T qui est shunté par le condensateur C_2 . Un potentiomètre P (résistance réglable) permet d'obtenir la stabilité maximum compatible avec l'amplification maximum.

Au lieu de connecter les téléphones à l'enroulement secondaire du transformateur, il est facile de voir que cet enroulement secondaire peut être connecté au circuit de grille de la lampe, de sorte que l'énergie à basse fréquence est amplifiée, elle aussi, par la lampe. On réalise ainsi une double ampli-



SCHÉMAS COMPARATIFS DE L'AMPLIFICATION SIMPLE ET DE LA DOUBLE AMPLIFICATION

d'amplification à haute fréquence, un détecteur et deux étages d'amplification à basse fréquence, on constate que la seconde lampe reçoit plus d'énergie que la première, la troisième plus que la seconde, et ainsi de suite, de sorte que la dernière lampe reçoit une énergie qui est plusieurs centaines de milliers de fois plus grande que l'énergie du signal appliquée à la première lampe. Or, la première lampe prend aux accumulateurs à peu près la même puissance que la dernière.

Aussi s'est-on préoccupé depuis longtemps d'employer la même lampe pour l'amplification en haute et basse fréquence. La figure 1 représente le dispositif le plus communément employé dans la réception ordinaire. Nous verrons ensuite comment on peut le transformer de façon simple pour réaliser une double amplification. Le circuit d'antenne consiste en un circuit accordé et

fication au moyen de la même lampe.

Quand le secondaire du transformateur est placé dans le circuit de grille, il est nécessaire de le shunter par un condensateur C_4 offrant une faible résistance aux signaux à haute fréquence, mais offrant, au contraire, une résistance élevée aux signaux à basse fréquence. De même, l'enroulement primaire du transformateur téléphonique T_1 est shunté par un condensateur destiné à laisser passer les courants à haute fréquence (fig. 2).

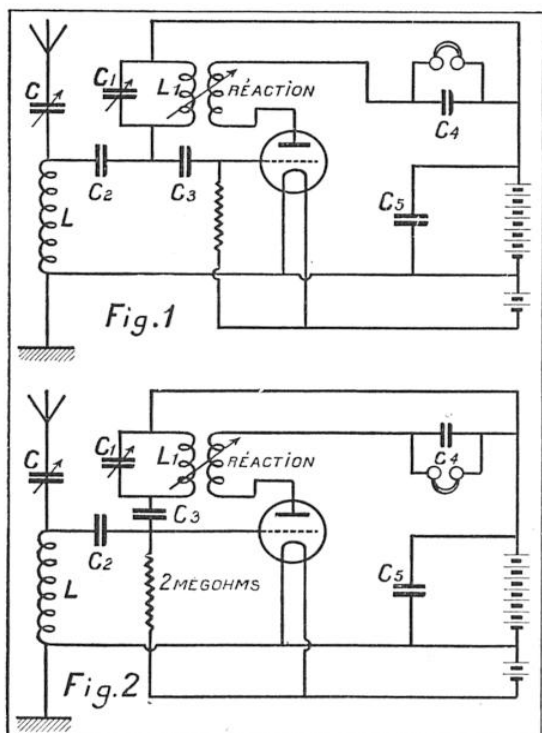
Les valeurs à donner aux divers éléments sont indiquées figures 1 et 2. On voit sur la figure 1 que l'énergie recueillie par l'antenne est appliquée à la première lampe, qui l'amplifie. Le détecteur à galène et le transformateur étant connectés à travers le circuit accordé, le courant détecté est envoyé directement dans les téléphones. Le circuit de la figure 2 ne diffère de celui de la figure 1

qu'en ce que l'enroulement secondaire du transformateur T , au lieu d'être connecté aux téléphones, est connecté au circuit de grille et est shunté par un condensateur C_4 de 0,002 microfarad. Le transformateur téléphonique est connecté au circuit de plaque. La valeur du condensateur C_5 est de 0,002 microfarad. Les autres éléments ont les mêmes valeurs que sur la figure 1.

Un nouveau circuit

LA figure 1 représente le schéma d'un nouveau circuit facile à construire ; la figure 2 représente un schéma de montage légèrement différent du précédent.

Les valeurs des inductances L et L_1 et des capacités C et C_1 dépendront essentielle-



ment des longueurs d'onde à recevoir. Elles seront les mêmes que dans les circuits employés ordinairement. Cependant, les valeurs des capacités C et C_1 devront être maintenues à une valeur relativement faible.

Quant aux valeurs des capacités C_2 , C_3 , C_4 , C_5 , elles seront les suivantes :

C_2 , de 0,0003 à 0,001 microfarad ;

C_3 , de 0,0003 microfarad ;

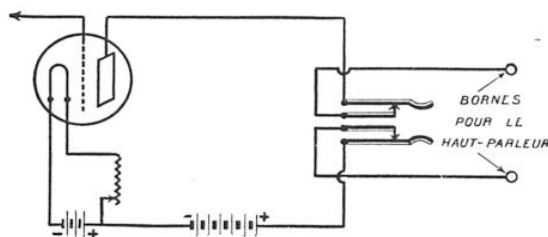
C_4 , de 0,001 à 0,002 microfarad ;

C_5 , de 0,01 à 2 microfarads.

Les avantages de ce type de circuit sont l'acuité de son accord et la pureté du son reproduit en téléphonie sans fil. En outre, il a très peu de tendance à « accrocher », c'est-à-dire à émettre des oscillations propres, lorsque la réaction est par trop poussée.

Un jack à double rôle

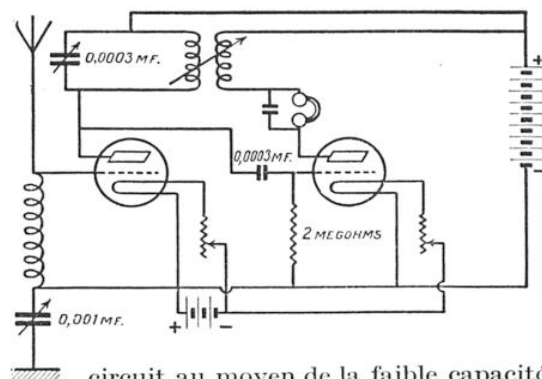
ON pourra utiliser un seul jack pour mettre en circuit, soit les écouteurs téléphoniques, soit le haut-parleur. Les ressorts extérieurs du jack seront connectés de la façon usuelle. Les ressorts intérieurs, par contre, seront connectés aux deux bornes sur le panneau de l'appareil récepteur qui servent à établir les connexions avec le haut-parleur. Quand on met en circuit les écouteurs, les ressorts extérieurs du



jack quittent le contact des deux ressorts intérieurs connectés au haut-parleur. Quand on a réussi à s'accorder sur un poste émetteur au moyen des écouteurs, il suffit, pour mettre le haut-parleur en action, de sortir la fiche des écouteurs, ce qui permet aux ressorts extérieurs de venir en contact avec les ressorts intérieurs, mettant ainsi le haut-parleur directement dans le circuit récepteur.

Les effets de la réaction

QUAND on emploie un circuit à anode (ou plaque) accordée (c'est-à-dire comportant une bobine de self-induction et un condensateur), ou quand on couple deux lampes entre elles, il arrive fréquemment qu'une certaine réaction se produise entre le circuit de plaque et le circuit de grille de la première lampe. Cette réaction est due au couplage entre l'un et l'autre



circuit au moyen de la faible capacité naturelle entre la grille et l'anode de la première lampe. Dans certains cas, quand la batterie à haute tension a une valeur élevée et que le filament est brillant, des oscillations naturelles de la première lampe peuvent prendre naissance par suite de cet

effet de réaction. Dans la plupart des cas, cet effet de réaction n'est pas très marqué et la réaction est obtenue — volontairement — en couplant une bobine insérée dans le circuit de plaque de la seconde lampe avec le circuit intermédiaire entre les deux lampes.

On ignore généralement que, lorsqu'une réaction est introduite dans un circuit, la sélectivité de ce circuit est très considérablement augmentée et, par suite, l'accord est beaucoup plus pointu. Il est donc à peu près inutile d'introduire de la réaction dans un circuit qui ne peut pas être accordé de façon pointue, tel qu'un circuit consistant en une seule

bobine de self-induction avec des prises seulement tous les dix tours, par exemple. On pourra obtenir un certain effet utile en introduisant une certaine réaction dans le circuit, mais, pour obtenir tout l'effet désirable, il importe que le circuit intermédiaire entre les deux lampes soit soigneusement accordé. C'est pourquoi des condensateurs à vernier sont souvent employés dans un circuit d'anode accordée, uniquement pour assurer une plus grande précision de l'accord quand on emploie de la réaction. Il faudra donc, tout au moins, prévoir un condensateur variable dans le circuit intermédiaire, si ce dernier n'en possède pas déjà un.

Il arrive souvent, quand on introduit de la réaction dans un circuit qui n'est pas accordé de façon précise ou qui est difficilement accordable, qu'il se produise un affaiblissement du son, au lieu d'un renforcement. Ceci est dû au phénomène suivant : si le circuit intermédiaire est naturellement accordé sur une longueur d'onde de 400 mètres et qu'il n'y ait pas de réaction, un signal ayant une longueur d'onde de 370 mètres sera transféré dans de bonnes conditions du circuit de plaque de la première lampe au circuit de grille de la suivante. Si, cependant, nous introduisons de la réaction dans le cir-

cuit intermédiaire, ce dernier circuit deviendra très sélectif sur la longueur d'onde de 400 mètres et laissera difficilement passer les signaux d'une longueur d'onde différente, de sorte que l'intensité du signal de 370 mètres pourra être réduite considérablement.

Quand on introduit de la réaction dans un circuit intermédiaire accordé, il faut donc réaccorder ce circuit, si l'on ne veut pas voir décroître l'intensité du signal.

Le montage simple à double réaction

LA figure ci-contre représente un montage à double réaction, dans lequel on

utilise trois bobines plates L_1 , L_2 , L_3 montées sur un même support. La bobine centrale L_2 , fixe, est la bobine de réaction. Les deux bobines mobiles étant respectivement la bobine d'antenne et la bobine d'accord de l'anode.

Quand les deux bobines extérieures sont à angle droit avec la bobine centrale, il n'y a pas d'effet de réaction. En rapprochant l'une ou l'autre des bobines extérieures de la bobine centrale, on introduit de la réaction, soit dans le circuit d'antenne, soit dans le circuit d'anode à volonté. Si les deux bobines mobiles sont rapprochées de la bobine fixe, l'effet de double réaction est obtenu.

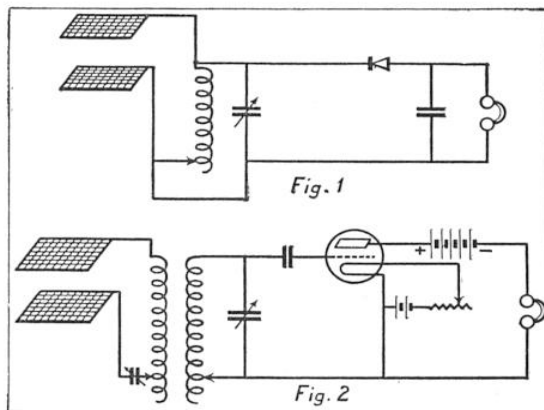
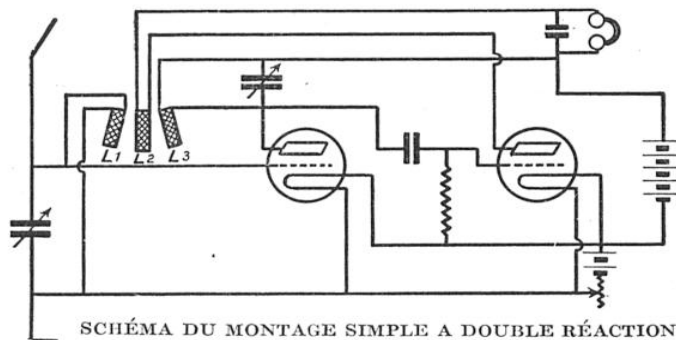
Un nouveau type d'antenne

LORSQU'ON manque de place pour installer une antenne un peu importante, on peut utiliser, à la place,

un double réseau de fils de cuivre disposés de la façon représentée sur la figure 1. Ces deux réseaux sont écartés de 15 à 30 centimètres. Le réseau supérieur joue le rôle d'antenne, le réseau inférieur sert de terre.

La figure 2 représente un autre mode de montage du dispositif d'antenne précédent, plus sélectif, et utilisant une lampe détectrice au lieu de la galène de la figure 1.

LUC RODERN.



DISPOSITIF SCHÉMATIQUE DU NOUVEAU TYPE D'ANTENNE

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Pour prendre sa monnaie proprement et commodément

IL est souvent difficile de prendre sa monnaie sur les comptoirs des caisses, que ce soit dans les magasins ou aux guichets des établissements de crédit, du Métropolitain, etc. C'est que, en effet, nonobstant les cannelures et autres dispositions fréquemment adoptées pour ces comptoirs, les doigts ont de la difficulté à se refermer sur les pièces de monnaie, du fait qu'ils appuient sur une surface rigide. Par ailleurs, ce mouvement préhensile des doigts s'accompagne d'un grattage des ongles sur le comptoir, qui rend l'opération malpropre.

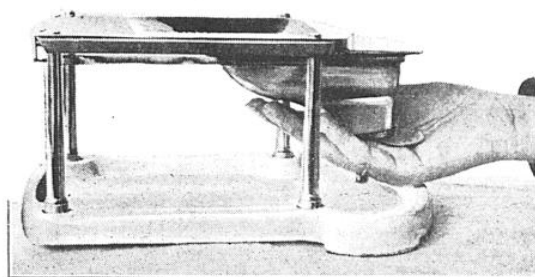
Pour supprimer ces inconvénients, un de nos compatriotes, M. Chauvelon, a imaginé le « ramasse-monnaie » fort ingénieux que nous représentons ici et allons décrire.

Cet appareil se compose d'un socle en fonte à rebords que surmontent quatre colonnettes. Celles-ci supportent un second plateau en métal nickelé présentant une ouverture sensiblement carrée, à arêtes arrondies et dont les parois intérieures ont une certaine pente. A l'aplomb de cette ouverture et monté de manière à pouvoir glisser au-dessous, est une sorte de godet percé dans le haut et dans le bas, mais dont l'ouverture supérieure est à peu près double de l'ouverture inférieure et fermée en partie, en avant, par une plaque.

Sous l'action de deux ressorts de rappel, le godet occupe, normalement, une position telle que la plaque qui ferme, comme nous

venons de le dire, la partie antérieure de l'ouverture du haut de ce godet se trouve obturer en même temps et complètement celle du plateau supérieur. Cette dernière ouverture est ainsi transformée, lorsque le godet est immobile, en une cuvette dans laquelle est rendue la monnaie.

Mais il s'agit de prendre dans la main cette

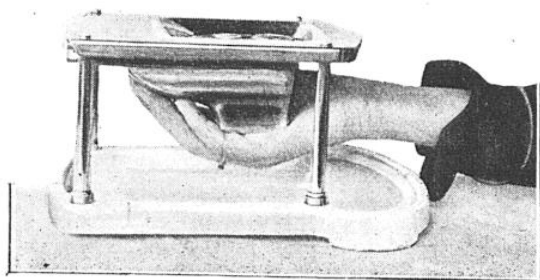


... ET ON TIRE A SOI VIVEMENT; LES PIÈCES TOMBENT ALORS D'ELLES-MÊMES DANS LE CREUX DE LA MAIN; SI PAR HASARD IL S'EN ÉCHAPPAIT UNE, ELLE TOMBERAIT DANS LE SOCLE CREUX DE L'APPAREIL

monnaie, et cela en une seule fois autant que possible. La chose est extrêmement aisée : on place les doigts sous l'ouverture inférieure du godet et on tire à fond vers soi ; toutes les pièces tombent dans la main.

En effet, en tirant le godet à soi, on retire en somme le fond de la cuvette dans laquelle a été jetée la monnaie et on amène au-dessous la partie de l'ouverture supérieure du godet qui n'est pas obturée par la plaque. Les pièces tombent donc dans le godet et, par l'ouverture du bas dans la main. Si, par hasard, avant que l'éducation du public ne fût faite, quelques pièces échappaient parfois de la main, du fait que le client ne saisisait pas le godet comme il faut, elles tomberaient dans le socle creux de l'appareil, où on les retirerait de la manière ordinaire.

Avec l'appareil de M. Chauvelon, on voit qu'il n'est pas besoin de saisir les pièces ; on les recueille simplement dans le creux de la main. C'est en cela que le procédé est éminemment commode et hygiénique. En outre, évitant les fausses manœuvres, il concourra à réduire, aux heures d'affluence, les longs et fatigants stationnements devant les guichets, notamment ceux du Métropolitain.



LES PIÈCES DE MONNAIE SONT JETÉES DANS LA CUVETTE SUPÉRIEURE. POUR S'EN EMPARER, ON SAISIT AVEC LA MAIN RENVERSÉE LE GODET PLACÉ A L'APLOMB DE LA CUVETTE...

Stérilisateur pour brosses à dents et brosse à dents interchangeable

PARLER de la brosse à dents pour affirmer qu'elle est l'arme indispensable à la défense de la bouche pourrait paraître vraiment banal, si nous n'étions obligés de constater aussitôt que cette arme est à double tranchant et que, semblable en cela à la langue dont parlait déjà le vieil Esope, elle est bien, à la fois, la pire et la meilleure des choses...

Avant tout usage, la brosse neuve est déjà contaminée; elle l'est infiniment plus, cela va de soi, aussitôt les premiers emplois qu'on en fait; sa flore microbienne devient alors d'une richesse peu enviable et apte à provoquer des accidents d'une très réelle gravité, quand ce n'est pas inoculer des maladies graves, telles que la tuberculose.

Si donc la brosse à dents est, malgré tout, indispensable au nettoyage de la bouche, il est plus indispensable encore de la stériliser. Nombreux d'ailleurs sont, heureusement, les médecins et dentistes qui conseillent à leurs clients l'ébullition ou le trempage de la brosse dans l'alcool à 95° ou dans des solutions antiseptiques diverses et insistent sur la nécessité de cette stérilisation pour assurer la défense contre les maladies microbiennes, à la porte même de leur pénétration dans l'organisme: c'est-à-dire la bouche.

Ebullition et trempage antiseptique ont, cependant, l'inconvénient d'exiger un certain temps, d'entraîner à une certaine dépense et de mettre rapidement la brosse hors de service. Il était donc tout naturel de songer à la stérilisation par vapeurs sèches antiseptiques, émises à la température ambiante.

C'est ici, cependant, que commencent les difficultés, car, à la température normale, aucun corps employé couramment sous cette forme de vapeurs sèches pour la désinfection ou l'asepsie, et dont le principal est le formol, ne se montre capable de stériliser une brosse à dents dans l'intervalle des quelques heures seulement qui séparent les deux nettoyages au moins qu'il faut quotidiennement pratiquer pour assurer effectivement l'hygiène de la bouche.

Les docteurs Nuyts et Thésée s'attaquèrent au problème et, après de longues recherches et expériences, ils eurent le bon-

heur de le résoudre complètement, comme l'atteste leur récente communication — appuyée de nombreux résultats d'examen bactériologiques et d'observations cliniques — à la Société de Stomatologie.

Le produit définitif adopté est un mélange de trioxyméthylène, qui émet, à la température ambiante, des vapeurs de formol et d'essences végétales, dont l'action microbicide certaine s'ajoute à celle du formol, tout en en masquant l'odeur pénétrante; la double action de ces produits est encore renforcée et régularisée par l'adjonction d'un renforçateur chimique.

Les docteurs Thésée et Nuyts estimèrent, en outre, en se basant sur les expériences de Duclaux, de Brownes et Blunt, qu'ils pouvaient encore réussir à accroître l'action microbicide du mélange antiseptique, en utilisant les effets des rayons ultra-

violets de la lumière solaire.

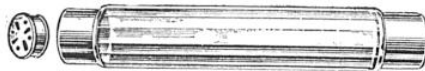
Dans ce but, le docteur Nuyts étudia la construction d'un tube en verre spécial qui constitue le stérilisateur dans lequel la brosse à dents est enclose après chaque emploi.

Le cristal a été écarté à dessein comme imperméable aux rayons ultra-violets et le verre employé a été cannelé pour augmenter la diffusion des rayons à l'intérieur du tube. Cette action de la lumière diffusée n'est nullement négligeable; de nouveaux essais de laboratoire ont établi qu'elle raccourcissait souvent d'une heure le temps nécessaire à la stérilisation. Le tube peut contenir deux brosses; il les stérilise en trois à cinq heures,

suivant la température ambiante.

Nous ajouterons que le docteur Nuyts, spécialiste de la bouche et des dents, a imaginé

une brosse qui répond à trois réels et importants desiderata: elle est petite, car ce n'est qu'à cette condition qu'elle peut avoir accès partout et se prêter aux mouvements verticaux indispensables; elle est dure pour permettre le brossage parfait qui fortifie la gencive et consolide les dents en suractivant la circulation dans les ligaments dentaires; enfin, elle est interchangeable, entendant par là que la partie frottante, les soies si l'on préfère, peut être remplacée dès qu'il est nécessaire, sans que le manche ait jamais besoin d'être changé; ce dernier est fait de cet alliage spécial nickelé, si net, si propre et si hygiénique, dont sont fabriqués les instruments de chirurgie.



STÉRILISATEUR DES D^{RS} THÉSÉE ET NUYTS

Dans la capsule visible à gauche est renfermé le produit stérilisant, dont les vapeurs sèches, jointes à l'action microbicide de la lumière diffusée par le tube de verre cannelé, stérilisent complètement deux brosses en trois à cinq heures, suivant la température ambiante.



SEUL LE MANCHE DE CETTE BROSSA À DENTS EST PERMANENT; LA BROSSA PROPREMENT DITE PEUT, ELLE, ÊTRE CHANGÉE AUSSI SOUVENT QU'IL EST NÉCESSAIRE

Fixé à un support, le batteur Accumulateur de lampe de d'œufs ne se détériorera plus poche servant à plusieurs fins

ON trouve déjà, depuis un certain temps, dans le commerce, de petits appareils très pratiques et bon marché permettant de battre les œufs, les sauces, les crèmes, etc..., bien plus rapidement et bien mieux qu'on ne le pouvait faire jadis à l'aide de la simple cuiller.

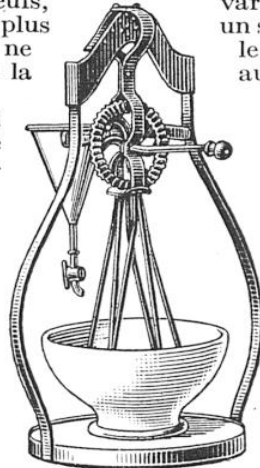
Le type courant de cet appareil est constitué par deux boucles de gros fil de fer que mettent en mouvement une manivelle et un système d'engrenages. Malheureusement, comme c'est le cas de la plupart des instruments de ce genre, tels que : ouvre-boîtes, appareils pour éplucher les pommes de terre ou pour les découper, etc..., le batteur d'œufs pèche par manque manifeste de robustesse; il est trop « article de bazar ». Au bout de quelques semaines d'usage, les engrenages ne sont plus qu'imparfaitement en prise, si bien qu'en tournant la manivelle, ils se coincent et l'appareil ne tarde pas à être hors de service. Cela tient surtout, il est vrai, à ce que, pour trouver un point d'appui, la ménagère applique une forte pression sur l'appareil dans le fond du récipient, d'où une déformation rapide des boucles et des engrenages.

L'appareil durerait beaucoup plus longtemps si on pouvait l'utiliser sans l'appuyer ainsi dans le fond du bol.

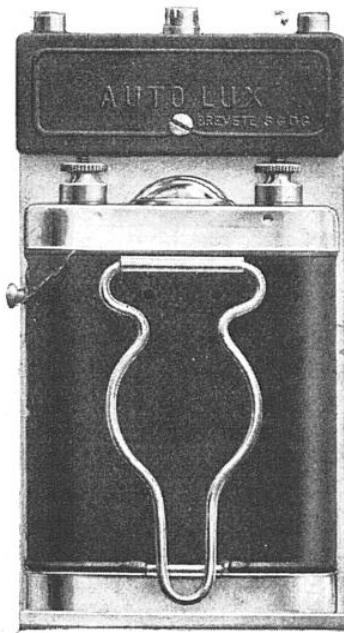
Ayant fait cette constatation, un fabricant a imaginé un support léger mais très rigide auquel peut être fixé en quelques instants le batteur ordinaire.

Nous donnons de ce support un dessin qui nous dispense de tout commentaire. Nous ferons simplement remarquer qu'il peut lui être adjoint un petit entonnoir à robinet permettant de régler, par exemple, le débit de l'huile que l'on versera dans cet entonnoir pour faire une sauce mayonnaise. Aucun récipient spécial n'est prévu : un bol ordinaire suffit très bien.

La ménagère appréciera certainement cet utile perfectionnement à un instrument, certes très utile, mais dont elle déplorait le peu de durée.



BATTEUR D'ŒUFS A SUPPORT RIGIDE ET ENTONNOIR COMPTE-GOUTTES



LAMPE DE POCHE A ACCUMULATEUR ET MUNIE DE BORNES POUR LA LIAISON DE L'ACCUMULATEUR A DES CIRCUITS EXTÉRIEURS

LES lampes de poche à accumulateur inversable actuellement en vente, bien que de forme et de disposition très variées, ne peuvent toutes servir qu'à un seul usage, l'éclairage. Et, pourtant, le courant de l'accumulateur se prête aux utilisations les plus diverses; il peut mettre en action un contact de sûreté, une sonnerie, alimenter des appareils de laboratoire, permettre de repérer une coupure ou un court-circuit dans une installation électrique, etc.

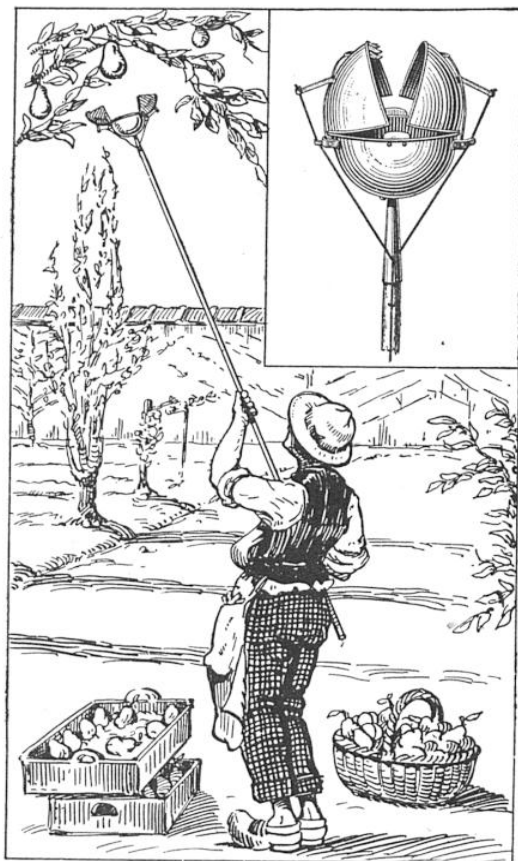
Pour rendre possibles ces multiples usages de l'accumulateur d'une lampe de poche, un ingénieur, M. L. Challand, a eu l'idée de renfermer l'élément dans un boîtier de dimension semblable à celle des lampes de poche ordinaires, muni à sa partie supérieure de deux bornes permettant de relier la source de courant à des circuits extérieurs, autres par conséquent que celui de l'ampoule, laquelle, dans ce cas, se trouve automatiquement hors circuit.

Un autre avantage de ces bornes est de permettre de recharger facilement l'accumulateur, soit au moyen d'une distribution normale d'éclairage à 110 volts continu, ou de courant alternatif redressé soit à l'aide d'un chargeur spécialement étudié pour s'alimenter sur les installations d'éclairage électrique à bas voltage des voitures automobiles.

Cette lampe spéciale sera, en effet, extrêmement utile à tous les automobilistes qui veulent être à même d'effectuer de nuit une réparation sur la route, car elle est infiniment plus pratique que la lampe baladeuse. Elle rendra également de grands services aux ouvriers et contremaîtres électriciens, tant pour s'éclairer à l'occasion que pour rechercher les coupures des circuits défectueux, etc.

L'accumulateur procure, avec une lampe consommant 2/10^e d'ampère, un éclairage de trois heures de durée qui donne sa pleine clarté jusqu'à décharge complète. Il peut prendre la place des piles sèches dans les lampes de poche ordinaires.

Pour cueillir les fruits sans dommage ni pour l'arbre, ni pour le fruit, ni pour soi-même



L'APPAREIL ET LA FAÇON DE S'EN SERVIR

POUR cela, M. E. Guilbert, un spécialiste, on peut le croire, a imaginé un appareil que nous ne sommes pas loin de considérer comme une petite merveille. Il se présente sous la forme d'une longue perche que surmonte une sorte d'œuf en métal dont la calotte sphérique inférieure est d'une seule pièce et la calotte supérieure en deux parties articulées chacune sur la première, de manière à pouvoir s'ouvrir extérieurement sous la traction d'une corde longeant la perche. L'une des demi-calottes articulées est pourvue, sur sa lèvre, d'une sorte de petit râteau.

Voici comment s'effectue la cueillette : on tire sur la corde pour ouvrir l'œuf en grand ; on présente celui-ci à l'aplomb du fruit et on relâche la corde : les deux pièces en se refermant (sous l'action de ressorts de rappel) emprisonnent le fruit, dont la queue est saisie entre deux dents du râteau ; une légère rotation imprimée à la perche

détache alors la queue de la branche et libère par conséquent le fruit ; celui-ci tombe dans la calotte inférieure ; sa chute ne peut pas l'endommager car cette calotte est garnie d'un capitonnage.

Un autre avantage de l'appareil est qu'il évite de monter à l'échelle ou de grimper à l'arbre pour cueillir les fruits.

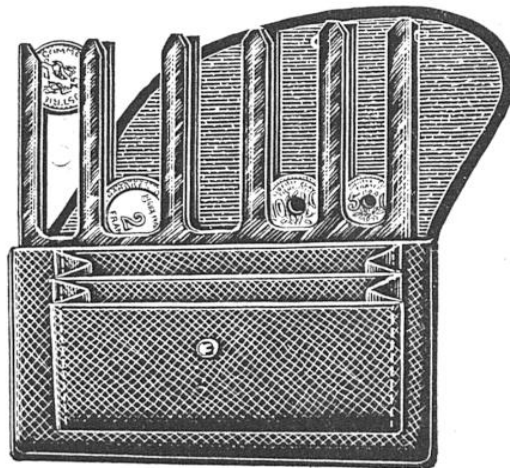
Un porte-monnaie-porte-billets pratique et original

UN de nos compatriotes, M. Charles Petit, a eu l'heureuse idée de combiner, dans une pochette, un porte-monnaie de conception très ingénieuse et un porte-coupures à deux compartiments.

Le porte-monnaie offre l'avantage d'être inversable, c'est-à-dire d'empêcher les pièces de tomber, tout en permettant de les extraire avec facilité. A cet effet, il comporte cinq glissières calibrées pour loger respectivement les pièces ou jetons de 1 fr., 2 fr., 0 fr. 25, 0 fr. 10, 0 fr. 05, 0 fr. 50 (ces deux dernières vont dans la même glissière). Ce sont de petites lames-ressorts, en acier trempé, fixées aux extrémités des branches des glissières, qui retiennent les pièces à l'entrée de ces dernières, tout en leur permettant de glisser librement entre les branches. Dans chaque glissière, on peut superposer deux rangées de six pièces, sauf pour celles de 2 fr., dont on ne peut loger que deux rangées de quatre.

Pour sortir de la monnaie, il suffit, ayant ouvert la pochette, de l'incliner de manière que les pièces viennent se présenter aux extrémités des glissières, de saisir entre le pouce et l'index et de tirer à soi, une à une, celles que l'on désire. Le chargement s'opère avec la même aisance, mais, bien entendu, en redressant la pochette et en repoussant les pièces toujours une à une dans leurs logements respectifs.

V. RUBOR.



PIÈCES DE MONNAIE DANS LEURS GLISSIÈRES

L'AUTOMOBILE NE RESTERA PLUS EN PANNE POUR UN GICLEUR DE CARBURATEUR BOUCHÉ

Tous ceux qui ont un peu de pratique en automobile savent que les gicleurs des carburateurs sont facilement bouchés par les impuretés contenues dans les essences, benzols, etc., et cela en dépit des filtres employés. Il en résulte des troubles de carburation occasionnant souvent des arrêts de moteur.

Les filtres actuellement dans le commerce sont à toile métallique, avec ou sans siphon. Les impuretés étant constamment brassées par les vibrations du moteur et les trépidations de la voiture, l'efficacité du siphon est, d'ailleurs, à peu près nulle ; il a, de plus, l'inconvénient de réduire la pression pourtant déjà bien faible qui s'exerce sur le carburateur. On ne saurait non plus prétendre arrêter l'eau contenue dans l'essence avec une toile métallique, aussi fine soit-elle. Quant au filtrage additionnel dans l'entonnoir, à l'aide d'une peau de chamois ou d'un morceau de feutre, il n'empêche pas non plus l'eau de parvenir au carburateur, car c'est à la sortie et non à l'entrée du réservoir qu'il faudrait filtrer l'essence. Enfin, la pression entre le réservoir et le carburateur étant très faible, le filtrage ne doit faire aucune résistance au passage de l'essence. C'est pour cette raison qu'on ne voit pas dans le commerce de filtres pour automobiles fonctionnant par capillarité ; pour ne faire aucune résistance, ces appareils seraient trop volumineux et trop lourds.

Le problème consistait donc à trouver un système de filtre fonctionnant par capillarité, d'une surface filtrante très grande sous un volume et un poids excessivement réduits.

Ce problème semble avoir été résolu par le filtre-tuyau en spirale imaginé

par un ingénieur français, M. Château.

Ce tuyau-filtre, tordu en spirale (5 sur les figures), est formé d'une enveloppe *D* (en matière flexible) qui est tendue par un ressort spiral *O* disposé dans le tuyau. Le ressort est relié par une extrémité à la partie *P* et par l'autre extrémité à une embouchure de jonction 6 ayant une ouverture *S* pour le déversement du liquide purifié. Le ressort *O*, qui, détendu, est plus long que le tuyau, se tend en introduisant par l'ouverture *S* une tige filetée que l'on visse dans la partie *P*. Le ressort, une fois bandé, cherche évidemment à reprendre sa longueur naturelle, ce qui a pour résultat de tendre la matière *D*.

Le combustible liquide passe par l'ouverture *A* dans la pièce 4, imprègne la paroi du tuyau, coule ensuite à travers ce dernier et quitte la chambre du filtre par *S*. On vidange l'eau et les impuretés en *L*.

La matière filtrante employée a fait l'objet d'une étude toute spéciale ; après de nombreux essais, le choix de l'inventeur s'est porté sur la peau ; il ne faut pas oublier que cette matière comprend plusieurs couches de composition différente ; c'est, avant tout, celle du milieu, le *chorion*, qui est la plus résistante et, en même temps, la plus perméable.

Par un tannage approprié, les fibres du *chorion* sont enveloppées d'une couche de matière antiseptique et qui barre la route aux micro-organismes, agents de putréfaction. Deux ans d'expérience ont montré que la matière filtrante employée est pratiquement inusable et ne s'encrasse nullement.

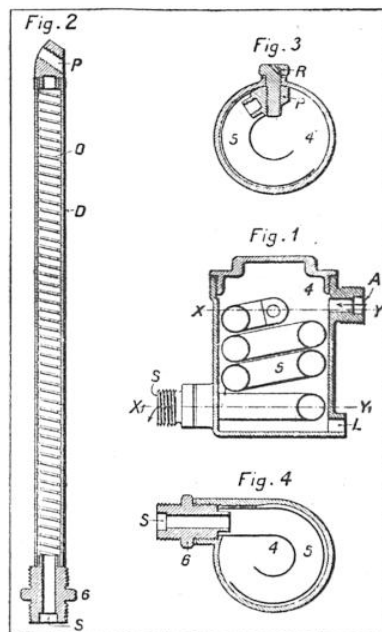
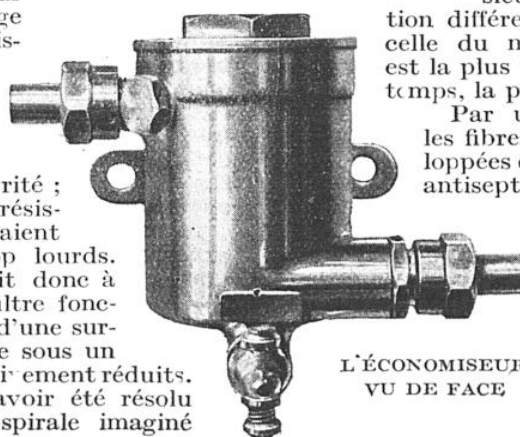


FIG. 1 : Coupe verticale à travers le filtre. — FIG. 2 : Coupe à travers le tuyau avant qu'il ne se recourbe. — FIG. 3 ET 4 : Coupes transversales.



L'ÉCONOMISEUR
VU DE FACE

APPAREIL POUR TRACER LES HACHURES

UNE des difficultés du dessin linéaire consiste dans le tracé correct des grisés et des hachures, qui, comme on le sait, se composent de lignes devant être rigoureusement parallèles et équidistantes. En effet, quand on emploie uniquement la règle et l'équerre, il y faut, outre un temps assez long, une sûreté de coup d'œil que tous les dessinateurs ne possèdent pas. C'est pourquoi l'on a imaginé des appareils qui, en déplaçant automatiquement l'équerre toujours d'une même quantité, donnent, d'une façon très précise, la distance entre les lignes constituant la hachure. Le dernier venu, et aussi le plus perfectionné de tous ceux établis jusqu'ici, est représenté ci-contre. Il a pour constructeur M. A. Rellstab, à Paris.

Il se compose d'une règle en aluminium *A* et du corps de l'appareil proprement dit, composé de deux parties : le corps supérieur *B* et le corps inférieur *C*, et qui sont joints l'un à l'autre par deux tiges *DD*, fixées au corps supérieur *B*, coulissant dans deux petits cylindres *FF* fixés au corps inférieur *C*. Deux ressorts à boudin, dans les cylindres (travaillant à l'extension), tendent à écarter sans cesse les deux corps l'un de l'autre, mais cet écartement est limité par une vis de butée *H*, fixée au corps inférieur *C*, contre laquelle vient s'appuyer l'extrémité de la vis micrométrique *I* portée par un étrier *JJ*, fixé au corps supérieur *B*. La distance qui sépare de la butée l'extrémité de cette vis sera précisément celle qui séparera les lignes de la hachure. On la fait varier à volonté à l'aide du tambour *T* fixé à l'autre extrémité de la vis micrométrique, dont un tour complet fait avancer (ou reculer, suivant le sens de la rotation) la dite vis d'un millimètre. Le tambour peut faire cinq tours complets donnant 5 millimètres d'avancement ou de recul de la vis. L'écartement entre le corps supérieur *B* et l'inférieur *C*

(et, par conséquent, celui des lignes de la hachure) peut donc varier de 0 à 5 millimètres avec une division par douzième de millimètre. Cet écartement est indiqué par le vernier *K* muni de sa vis de fixage *L*. La règle *A* porte une rainure *M*, dans laquelle glisse une saillie aménagée sous les corps supérieur et inférieur *B* et *C*, ce qui permet de conserver une perpendicularité absolument parfaite entre ceux-ci et la règle.

Pour l'usage, on fixe la règle à gauche de la planche à dessin et on pose l'équerre *N* (qui est vissée au corps supérieur *B*) sur le papier *P* où l'on doit tracer les hachures.

On place deux doigts de la main gauche dans les cuvettes *O¹ O²* du corps supérieur *B* et le pouce de la même main dans la cuvette *O³* du corps inférieur *C*. On trace une première ligne *P¹* sur le papier suivant l'équerre. Puis, appuyant fortement avec le pouce afin de maintenir le corps inférieur fixe sur la règle, on rapproche, à l'aide des deux doigts, le corps supérieur de

VUE EN PLAN DE
L'APPAREIL A TRACER
RÉGULIÈREMENT LES
HACHURES

l'inférieur jusqu'à ce que la vis micrométrique vienne au contact de la butée. L'équerre, qui suit le mouvement du corps supérieur, se déplacera donc ainsi de la distance, réglée à l'avance, indiquée par le vernier. Cela fait, on appuie fortement avec les deux doigts pour maintenir le corps supérieur fixe sur la règle et on soulève le pouce. Le corps inférieur, ainsi libéré, obéit alors aux ressorts qui, précédemment comprimés, se détendent et qui l'éloignent du corps supérieur précisément de la même quantité dont la manœuvre précédente l'avait rapproché, c'est-à-dire de la distance toujours exacte devant séparer les lignes de la hachure. On trace la deuxième ligne *P²* sur le papier et l'on recommence la même opération pour chaque ligne suivante.

Avec un peu de pratique on arrive ainsi à exécuter des hachures parfaites avec une grande célérité. On voit, d'après ce qui est dit plus haut, qu'elles peuvent varier de 0 millimètre à 5 millimètres, ce qui est largement suffisant dans la pratique. De plus, les espaces séparant chacun des traits tracés sur le papier peuvent aller progressivement en augmentant et en diminuant.