

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 23. n. 67. Janvier 1923
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1923
Collation	1 vol. (92 p.) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 67
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 page 93, 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.067

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

N° 67. - Janvier 1923

LA SCIENCE ET LA VIE



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

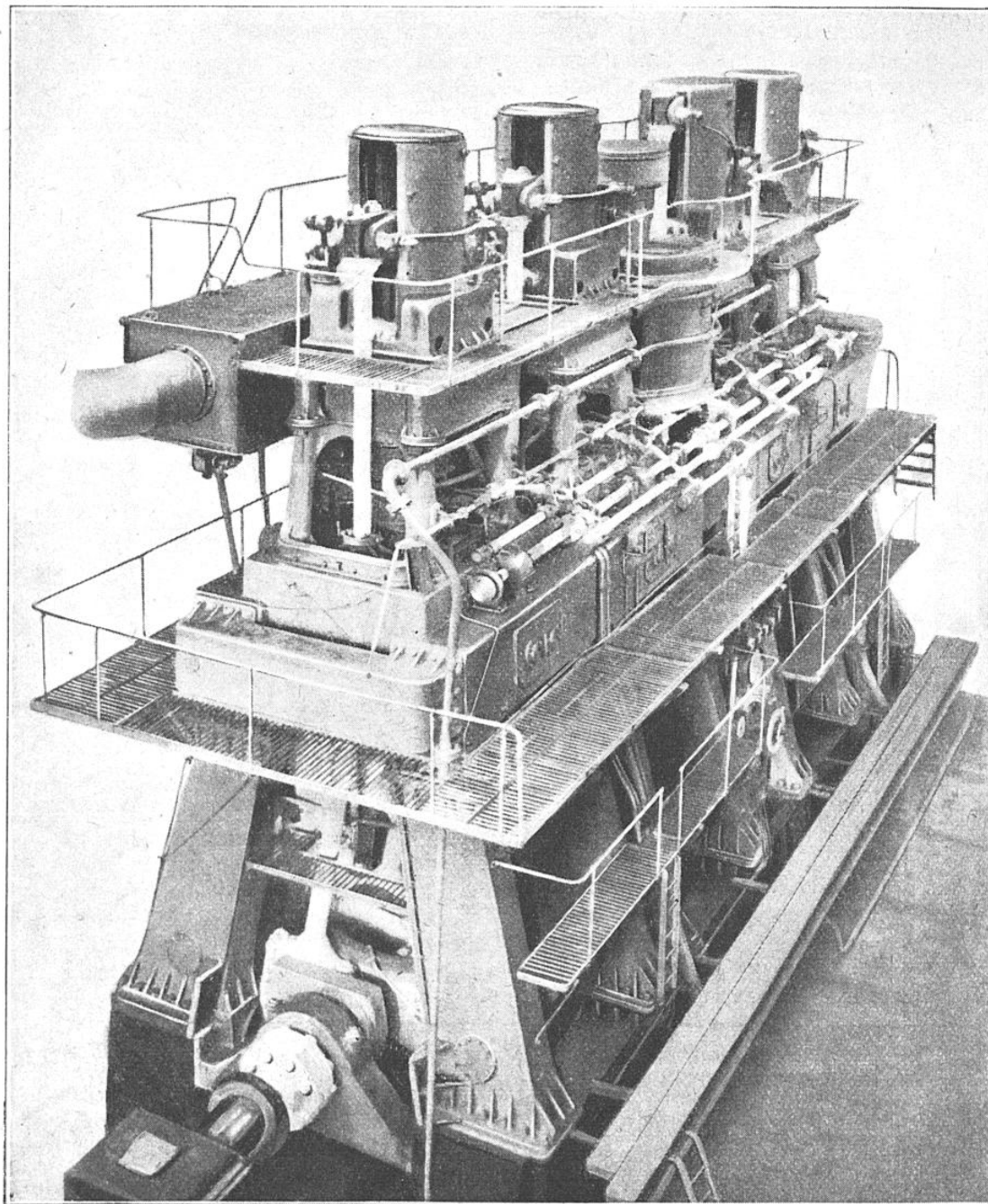
Les moteurs à deux temps : moteurs marins et moteurs d'autos	Edmond Bruet	3
La peinture à l'huile au fond de la mer	S. et V.	15
L'électrification du réseau du Midi et les nouveaux locomoteurs	Charles Lordier	17
L'arc à vapeur de mercure transforme le courant alternatif	Alfred Beauvais	25
Un bateau à turbine aérienne qui progresse contre le vent	Maxime Desbons	33
L'industrie française des laques	Jean Caël	35
Des courroies perfectionnées qui adhèrent d'une façon parfaite aux poulies de transmission	Léopold Valberge	44
Les nouveaux wagons américains à compartiments amovibles	Mary Dauro	49
Le charbon de bois produit du gaz qui peut remplacer l'essence	Gustave Mollien	51
Les perfectionnements apportés à l'industrie de la soie	Clément Casciani	57
Les nouveaux tramways parisiens	Roger Dandiot	69
Les moyens de construire soi-même un matériel intéressant pour des expériences scientifiques	J. Lapassade	71
L'audition de T. S. F. amplifiée par le super-régénérateur Armstrong	S. et V.	75
Les pendules électriques déplaçables	Raymond Farjaud	76
Dans cette nouvelle pompe, c'est l'enveloppe qui est mobile	S. et V.	78
Les A côté de la Science (Inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor	79
Une perceuse-riveuse électrique facilement transportable	Albert Savel	81
Bouton-pression très pratique pour les capotes d'autos	S. et V.	82
Radiophonie et concerts « Radiola »	Guy Malgorn	83
L'hydraulique artificieuse d'un inventeur français procure l'illusion de cascades lumineuses	Paul Robillaud	85
Disjoncteur polyphasé automatique	S. et V.	90
La suggestion mentale du professeur Coué et la « Christian Science »	D ^r Em. Philippon	91
Les réussites dans la prévision du temps.	S. et V.	92

À l'avenir, et à partir du présent numéro, chaque tome de LA SCIENCE ET LA VIE se composera de quatre numéros. Le prochain tome (XXIII) sera donc constitué par la réunion et la reliure des N°s 67, 68, 69 et 70, ce dernier contenant la table des matières qui sera envoyée gratuitement à tous nos abonnés et que nos lecteurs au numéro pourront se procurer dans nos bureaux au prix de 0 fr. 25 et de 0 fr. 50 par la poste.

« LA SCIENCE ET LA VIE » accepte toutes les collaborations. Nous examinerons avec la plus grande attention les articles qui nous seront adressés, accompagnés de leur illustration complète, et nous les insérerons, en rémunérant leurs auteurs, quand nous aurons jugé qu'ils sont susceptibles d'intéresser nos lecteurs. Les articles non publiés seront retournés aux envoyeurs.

Voir à la page 15 l'explication du sujet de la couverture du présent numéro.

**MOTEUR DIESEL DE MARINE A PISTONS OPPOSES
CONSTRUIT PAR MM. DOXFORD & SONS, A SUNDERLAND (ANGLETERRE)**



Ce moteur comporte quatre cylindres verticaux dans chacun desquels deux pistons se déplacent en sens inverse. Le piston inférieur commande l'arbre moteur par l'intermédiaire d'une bielle; le piston supérieur attaque le même arbre au moyen d'un étrier à deux bielles.

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 — Téléphone : Bergère 37-36

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

Copyright by La Science et la Vie Janvier 1923.

Tome XXIII

Janvier 1923

Numéro 67

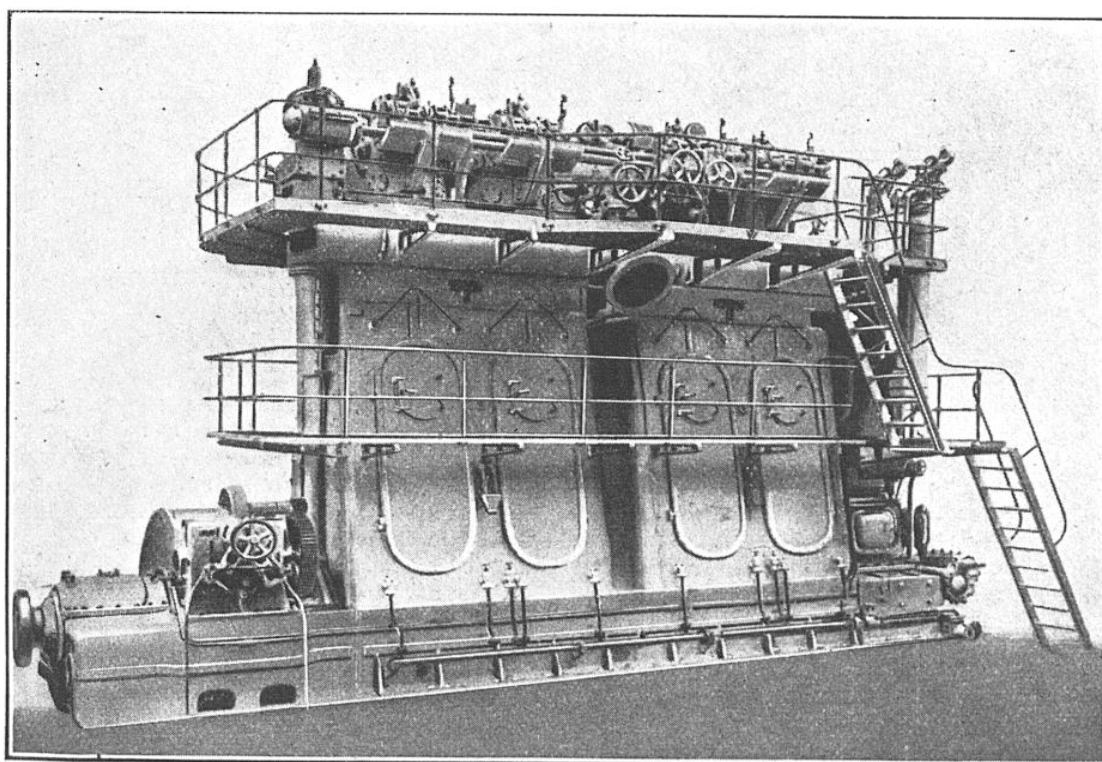
LES MOTEURS A DEUX TEMPS : MOTEURS MARINS ET MOTEURS D'AUTOS

Par Edmond BRUET

INGÉNIEUR-CONSEIL

ON construit actuellement des moteurs Diesel marins à deux temps, très employés dans la navigation commerciale, et des moteurs à explosions à deux temps actionnant un grand nombre de voitures automobiles légères et de motocyclettes.

Bien que le plus grand nombre de nos lecteurs n'ignorent certainement pas le principe des moteurs Diesel, nous y reviendrons brièvement pour indiquer l'essence même de leur fonctionnement (voir *La Science et la Vie* n° 9, page 325, et n° 45, page 123).



VUE EN ÉLEVATION D'UN MOTEUR MARIN A DEUX TEMPS, SYSTÈME SULZER

3

Le moteur Diesel est une machine à combustion interne dans laquelle le combustible liquide brûle à pression constante, en donnant un diagramme d'indicateur semblable à celui d'une machine à vapeur.

Contrairement au principe adopté dans les moteurs à gaz ou à pétrole du type ordinaire, le piston comprime de l'air pur et non un mélange d'air et de combustible. Ceci permet de réaliser une compression très forte (35 kilogrammes environ), car l'échauffement qui en résulte ne peut avoir pour effet

course motrice pour deux tours de manivelle.

On a, par suite, le fonctionnement suivant :

Premier tour : Course montante — compression..... 1^{er} temps

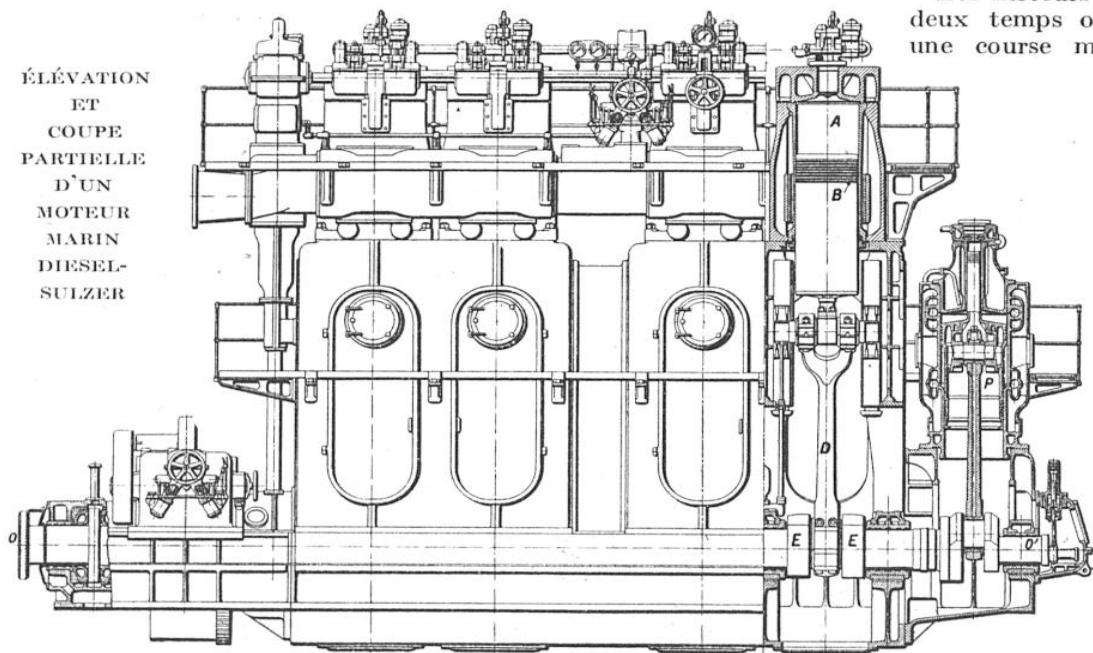
Course descendante — combustion et détente — course motrice 2^e temps.

Deuxième tour : Course montante — évacuation des gaz brûlés 3^e temps

Course descendante — aspiration d'air frais 4^e temps

Les moteurs à deux temps ont une course mo-

ÉLÉVATION
ET
COUPE
PARTIELLE
D'UN
MOTEUR
MARIN
DIESEL-
SULZER



On voit, à droite, le cylindre A dans lequel se déplace le piston B qui actionne l'arbre moteur O O' par l'intermédiaire de la bielle motrice D et de la manivelle E E. A l'extrême droite est installée la pompe de balayage des cylindres moteurs dont le piston P est mû par une manivelle calée sur l'arbre moteur O O'.

de produire un allumage prématuré. Le rendement thermique du cycle augmentant rapidement avec la compression, le moteur Diesel, d'origine allemande, réalise une utilisation du combustible beaucoup plus parfaite que les autres machines thermiques.

Au début, l'air comprimé nécessaire à l'injection du combustible dans le cylindre était fourni par un compresseur d'air actionné par le vilebrequin du moteur. A l'heure actuelle, on est arrivé à supprimer le compresseur, grâce au système d'injection mécanique. Dans le type à deux temps, on emploie une pompe pour l'admission du combustible et une autre pompe pour assurer le balayage en fin de combustion.

Les moteurs à quatre temps n'ont qu'une

course motrice pour un seul tour de manivelle et leur fonctionnement se décompose ainsi :

Un tour : Course montante — fin du balayage — compression. 1^{er} temps.

Course descendante — combustion détente — commencement du balayage — course motrice 2^e temps.

Pour le système à deux temps, l'air frais introduit dans le cylindre pendant la période de balayage est comprimé, sans combustible, jusqu'à une pression qui atteint 35 kilogrammes par centimètre carré, quand le piston arrive à son point mort. Cette compression produit un échauffement de l'air, et, si la vitesse du piston est suffisante pour que l'air ne puisse pas s'échapper par les gar-

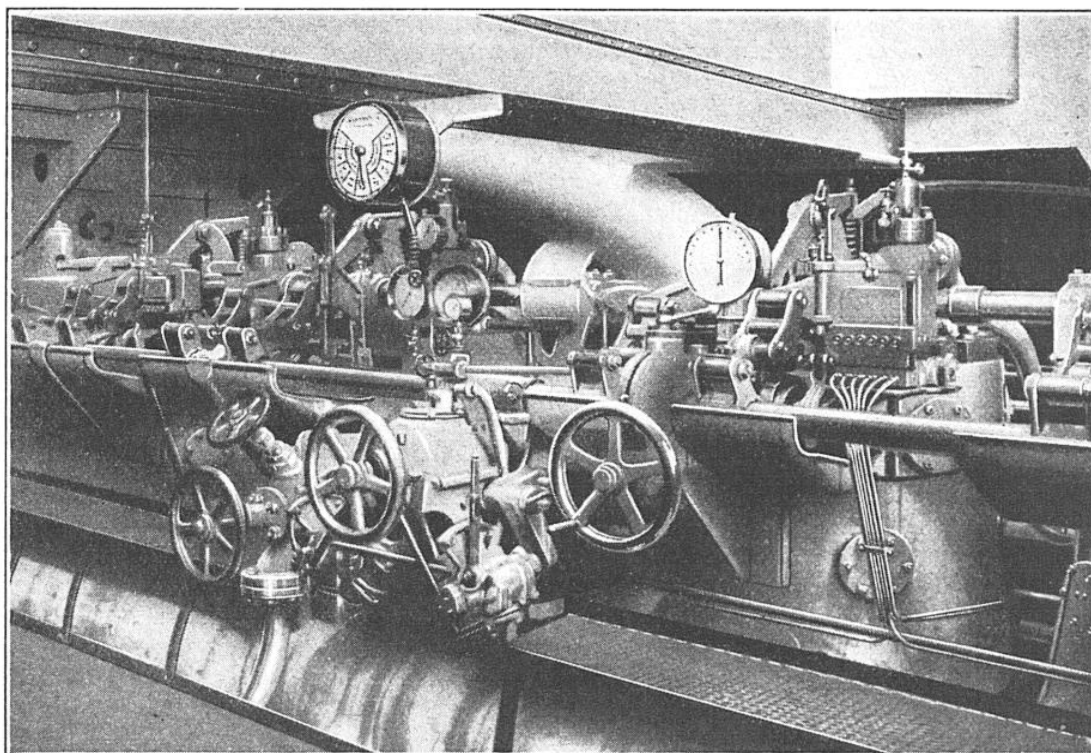
nitures ni se refroidir au contact des parois du cylindre, la température de l'air comprimé à 35 kilogrammes dans le volume de l'espace mort dépasse 500° centigrades.

A ce moment, le pétrole, injecté avec une très grande force et pulvérisé à l'intérieur du cylindre, s'enflamme au contact de l'air à 500° C. et brûle en échauffant la masse de gaz contenue dans le volume de l'espace mort.

L'injection du combustible n'a pas lieu instantanément, car elle produirait alors une explosion et la pression qui en résulterait dépasserait 100 kilogrammes. Au contraire,

produit, il en résulte un abaissement de température en même temps qu'une diminution de pression. C'est cette course de détente qui fournit le travail moteur.

Vers la fin de cette dernière course, le piston découvre les lumières de balayage. A ce moment, les gaz s'écoulent par les lumières d'évacuation communiquant avec le collecteur d'échappement, puis de l'air frais, introduit par les lumières de balayage, venant de ce même collecteur d'échappement, achève l'évacuation des gaz brûlés et remplit le cylindre. Le piston dépasse son



POSTE DE MANŒUVRE DES MOTEURS DIESEL-SULZER INSTALLÉS SUR LE CARGO NORVÉGIEN « HANDICAP », DE 9.000 TONNES

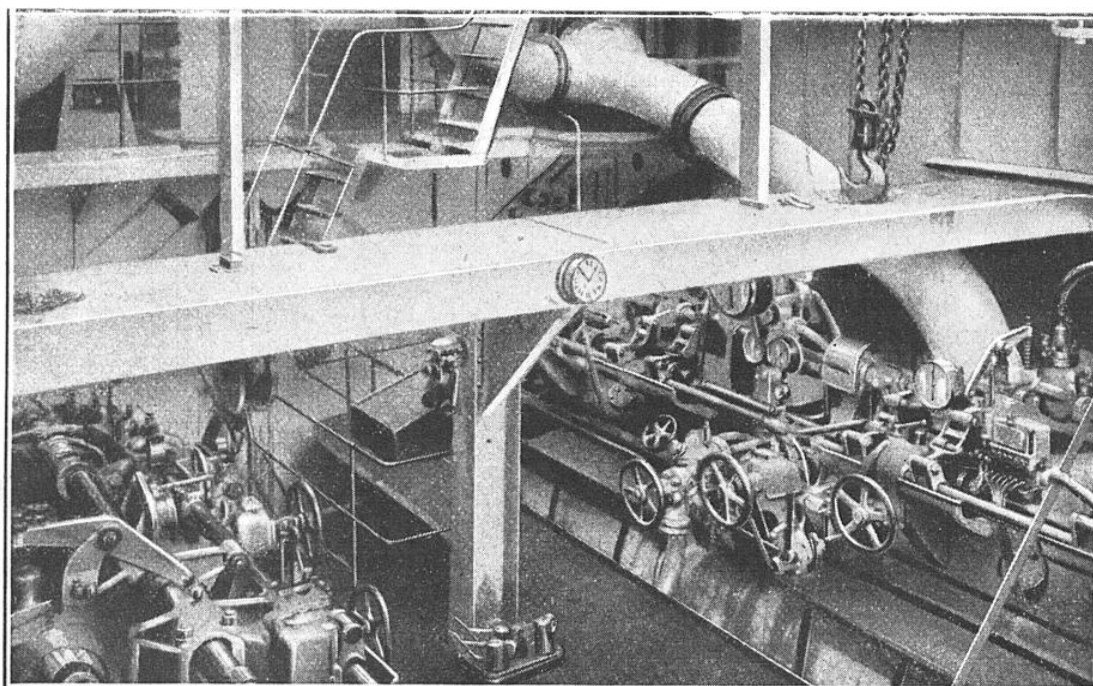
elle est réglée de telle façon que, pendant un certain temps, au fur et à mesure que le piston descend, en tendant à diminuer la pression, l'augmentation de température produite par la combustion maintienne constante la pression de 35 kilogrammes. La durée d'injection correspond, pour toute la puissance, à une course du piston égale à 0,15 environ de la course totale.

La température en fin de combustion est de 1.500° environ à toute puissance.

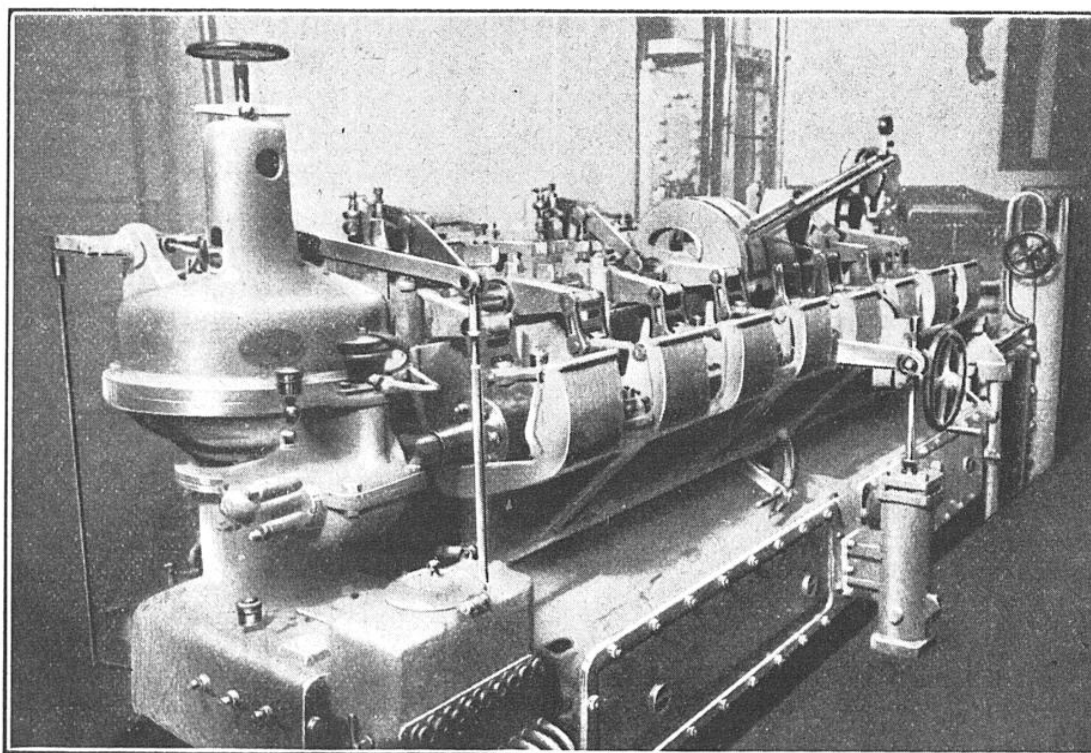
Une fois l'injection terminée, le piston continue sa course, la détente des gaz se

produit, puis, dans sa course de remontée, il recouvre les lumières de balayage et d'échappement, la compression se produit et le cycle recommence avec la même régularité. Pour la marine, le moteur à deux temps est presque universellement adopté aujourd'hui.

Si on compare un moteur à quatre temps de marine et un moteur à deux temps, on est frappé par la différence de volume des cylindres, l'avantage étant, au point de vue économique, au moteur à deux temps. La culasse du moteur à quatre temps est, de plus, affaiblie par les divers logements ména-



CHAMBRE DES MOTEURS DU NAVIRE NORVÉGIEN A DEUX HÉLICES « HANDICAP »



VUE SUPÉRIEURE DES SOUPAPES D'UN MOTEUR A DEUX TEMPS, SYSTÈME DIESEL-SULZER

gés pour les soupapes. D'après des résultats d'expérience, on peut admettre, en règle générale, que toutes les dimensions du moteur à quatre temps sont à celles du moteur à deux temps de même puissance (avec pompe de balayage indépendante), dans un rapport qui atteint 1,28 pour les mesures linéaires, 1,64 pour les surfaces et 2,10 pour les volumes. L'encombrement est donc plus réduit dans le cas du moteur à deux temps.

La Société de Construction mécanique (procédés Sulzer) indique de la façon suivante les rapports d'encombrement entre les

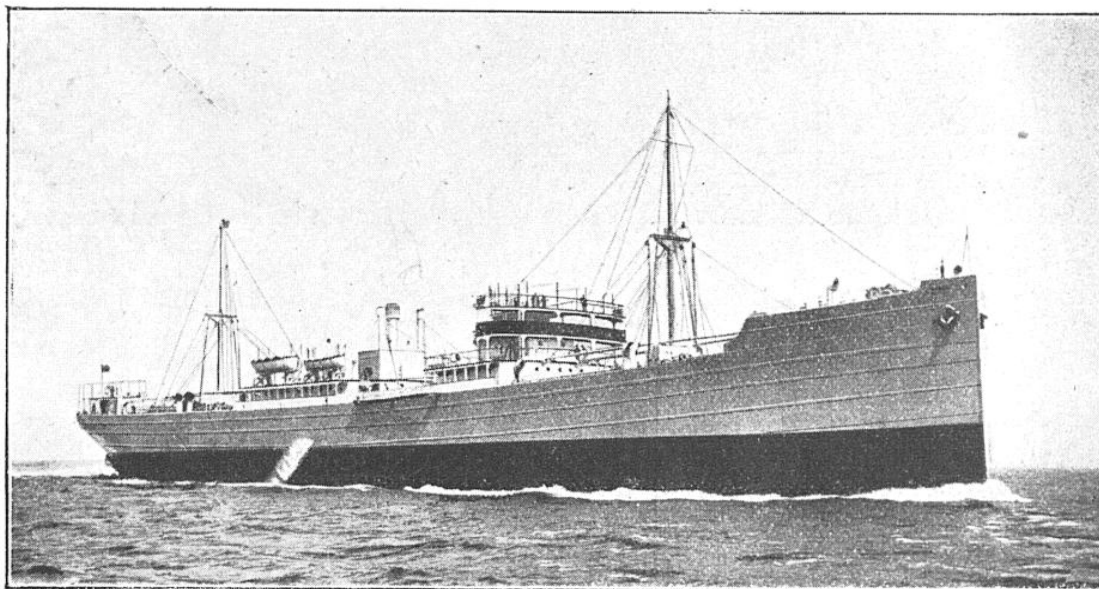
Navires propulsés par deux hélices :

Moteurs à quatre temps.....	2.687 m ³
Moteurs à deux temps.....	2.030 m ³

Navires à une hélice :

Moteurs à quatre temps.....	3.773 m ³
Moteurs à deux temps.....	2.897 m ³

On a quelquefois reproché au moteur à deux temps une grande consommation en huile de graissage et une usure rapide de certaines pièces. Or, il convient de mentionner que la consommation un peu plus importante d'huile de graissage est largement rachetée par les autres qualités du moteur à



NAVIRE A MOTEUR « YUGAREY », DE LA C^{ie} TRANSATLANTIQUE SUÉDOISE, A GOTHENBOURG
Ce bâtiment, qui déplace 11.000 tonneaux, est propulsé par un moteur Diesel à deux temps à quatre cylindres avec pistons opposés, développant 3.000 chevaux à 77 tours-minute. Il a effectué en trente-trois jours la traversée de Briham (Angleterre), à Batavia, à la vitesse moyenne de 10 nœuds, en consommant de 9 à 11 tonnes de combustible liquide par jour (pétrole américain, poids spécifique 0,89).

moteurs marins à deux et à quatre temps.

En longueur, le compartiment des machines doit avoir, sur des navires dont les hélices tournent à 85 tours-minute, les dimensions que nous indiquons ci-après :

Navires à deux hélices :

Moteurs à quatre temps.....	18 m. »
Moteurs à deux temps.....	14 m. 10

Navires à une hélice :

Moteurs à quatre temps.....	24 m. 50
Moteurs à deux temps.....	19 m. »

Mieux encore que par ces chiffres, la supériorité du moteur à deux temps est démontrée par la comparaison des volumes totaux des chambres des machines qui sont les suivants dans les deux cas considérés :

deux temps et que, d'autre part, les pièces considérées ayant un poids moindre que celles d'un moteur à quatre temps de même puissance, l'usure reprochée ne se produira que si, réellement, il y a dans l'établissement du moteur, une faute de calcul quelconque.

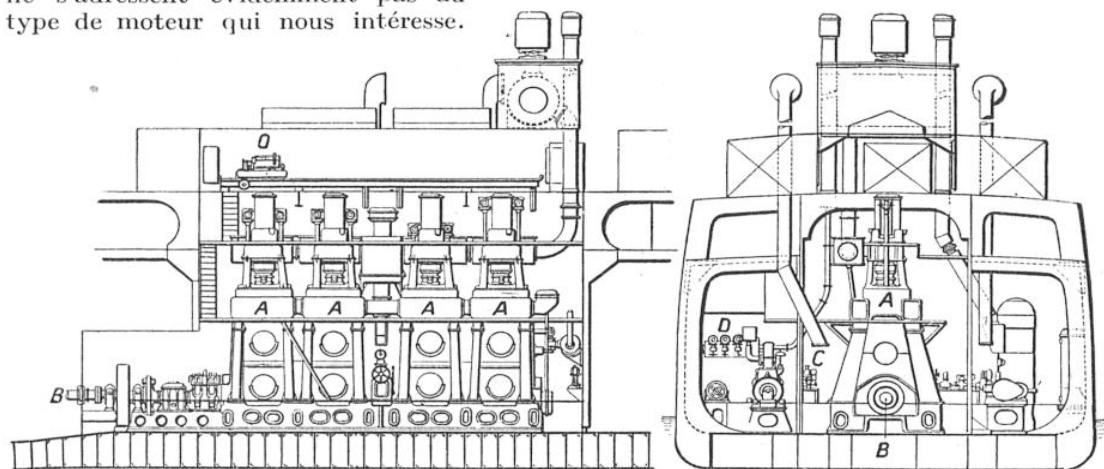
Il peut être intéressant d'examiner rapidement, à cette occasion, les conclusions auxquelles on arrive actuellement dans les comparaisons entre moteurs à explosions à essence, à deux temps et à quatre temps.

Le moteur à deux temps, de construction plus simple, permet aussi d'obtenir une explosion par cylindre et par tour, ce qui conduit, pour un moteur d'automobile, à employer deux cylindres seulement ; l'expé-

rience a très nettement montré, en effet, qu'un moteur d'automobile devait donner au moins deux explosions par tour ; avec le moteur à quatre temps, il faut quatre cylindres pour arriver à ce résultat ; avec les deux-temps, deux cylindres suffiront.

On reproche, en général, au deux temps d'avoir un rendement sensiblement moindre que celui du moteur à quatre temps, surtout par suite d'une perte notable de combustible au moment de l'échappement.

Enfin, le moteur à deux temps se prêterait à des variations d'allure moins étendues que le quatre-temps, c'est-à-dire qu'il serait un peu moins souple. Ces derniers reproches ne s'adressent évidemment pas au type de moteur qui nous intéresse.



DISPOSITION DE LA MACHINERIE DU CARGO A MOTEUR A DEUX TEMPS « EKNAREN »

On voit, à gauche, une vue longitudinale, et, à droite, une coupe transversale de la chambre des moteurs. Les quatre cylindres verticaux A installés, comme une machine à vapeur pilon, sur un solide plancher métallique, font tourner l'arbre de l'hélice unique B que possède le bateau.

Le premier cargo à moteur date de 1910. C'est, en effet, à cette époque que le *Vulcanus*, bâtiment d'environ 1.200 tonnes, de la Compagnie Pétrolière des Indes Néerlandaises, muni d'un seul moteur Werkspoor, de 450 HP, fut lancé à Amsterdam. Ce bâtiment fut envoyé aux Indes, où il fait encore un service d'une régularité parfaite.

Depuis cette époque, le succès des moteurs Diesel ne fit que grandir. Le *Selandia*, construit en 1912, pour le compte de la Compagnie de l'Est Asiatique Danois, était déjà du type habituel, avec un tonnage brut de 5.000 tonnes, une puissance motrice de 2.500 HP et une vitesse de 11 nœuds.

Il fut affecté à la ligne d'Extrême-Orient et effectua, dans les premières années, des traversées tout à fait comparables, au point de vue vitesse et régularité, à celle des autres cargos de la même ligne. L'expérience

fut considérée par les armateurs comme si satisfaisante qu'ils commandèrent immédiatement toute une série de bâtiments du même type. C'est ainsi que la marine marchande danoise s'adjugeait la première place dans l'emploi des cargos à moteurs.

En Angleterre, c'est en 1912 que furent lancés le cargo de 1.800 tonnes, l'*Evestone*, et le cargo de 2.400 tonnes, le *Foronian*, tous deux munis de moteurs Diesel à deux temps Carls. Ils font toujours un bon service.

Par suite de sa consommation réduite en combustible, le moteur Diesel devait prendre de plus en plus d'importance par rapport à la machine à vapeur. Dès que le

rayon d'action s'accroît, la supériorité de la commande des hélices par moteur à combustion interne s'affirme de plus en plus. Par exemple, l'écart de tonnage net entre un navire à une hélice actionné par un moteur à deux temps ou par machine à vapeur est le suivant, d'après les calculs les plus précis :

13 %	pour un rayon d'action de 15 jours.
22 %	— — — 30 —
36,5 %	— — — 50 —
63,5 %	— — — 80 —

On voit que l'avantage du cargo muni du moteur à deux temps croît rapidement avec l'importance du rayon d'action.

Les pourcentages correspondants sont un peu moindres quand il s'agit de navires à deux hélices. Quant aux cargos actionnés par moteurs à quatre temps, le gain en tonnage net est au contraire de 6 à 11 % inférieur à celui des navires dont la propulsion est

assurée par des moteurs à deux temps.

Avec les moteurs Diesel, la réduction de dépenses en combustible est considérable, puisque le prix du transport de 1.000 tonnes passe en moyenne de 23 kg. 500 de charbon à 4 kg. 750 de pétrole. D'autre part, le rayon d'action est augmenté dans des proportions considérables, de l'ordre de 1 à 7 pour les exemples envisagés. Il en résulte qu'à dix arrêts pour le charbonnage correspondent seulement deux arrêts pour l'embarquement du pétrole.

On voit l'importance d'un pareil facteur dans le rendement d'un navire de commerce.

On a fait faire un même voyage à la même vitesse (10 nœuds) à un cargo à deux hélices de 9.500 tonnes, muni de moteurs Diesel et à un cargo de 8.720 tonnes à deux hélices propulsé par une forte machine à vapeur à triple expansion.

En 236 jours, dont 140 de mer, le navire à moteur a parcouru 34.819 milles marins en brûlant 41 kg. 5 de pétrole par mille. Le nombre des arrêts pour le ravitaillement en combustible liquide n'a été que de deux, la contenance des soutes étant de 1.250 tonnes, ce qui correspond approximativement à un rayon d'action de 30.000 milles.

Le vapeur, muni de soutes de 770 tonnes, a dû charbonner quatorze fois pendant ses 183 jours de mer ; il a parcouru 45.676 milles en brûlant 186 kg. 4 de houille par mille, son rayon d'action n'étant que de 4.500 milles. Le prix du transport de 1.000 tonnes, à la vitesse de 10 nœuds 6 pour un parcours de 1 mille, est très exactement de 25 kilogrammes de charbon contre 4 kg. 9 de pétrole.

Le tonnage brut des navires propulsés par des moteurs Diesel a passé de 60.000 tonnes en 1913 à 454.502 tonnes en 1921, soit plus de 7 % du tonnage total en construction dans le monde, ce qui est un très beau résultat.

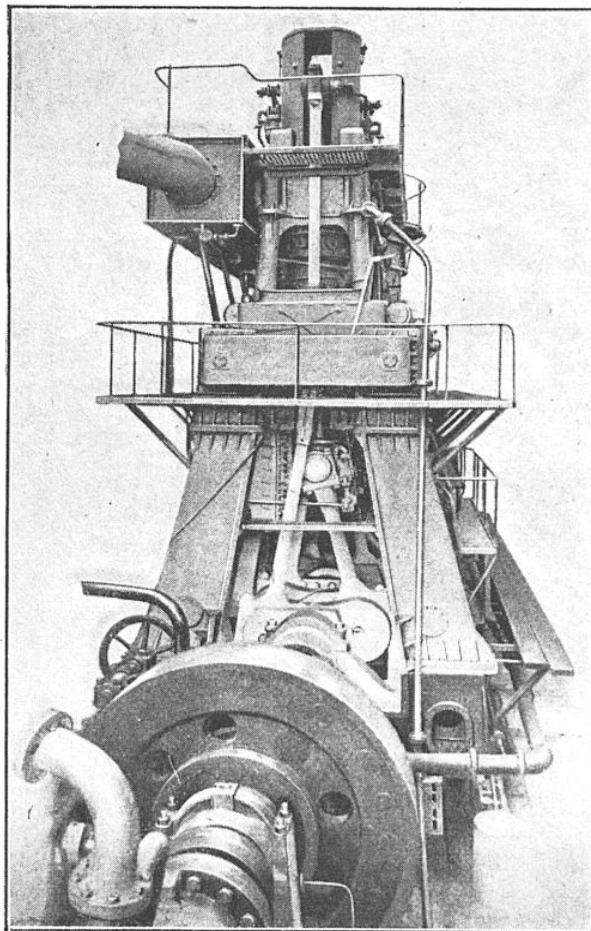
En 1920, on a lancé 364 navires à moteurs de plus de 2.000 tonnes ; 350 d'entre eux (96 %) possédaient des moteurs dont la puis-

sance atteignait jusqu'à 5.500 chevaux. On construit actuellement des groupes de 4.800 chevaux. L'emploi du moteur Diesel sur les cargos et même sur des paquebots à passagers s'est beaucoup développé dans les pays scandinaves, grâce à l'activité des Chantiers Burmeister et Wain, de Copenhague, qui ont installé une importante succursale en Ecosse. Il en est de même en Hollande et en Italie, sous la vive impulsion des usines Werkspoor, d'Amsterdam, et Fiat San Giorgio, à Turin.

En 1912, la Compagnie Hamburg-America mettait en service, sur ses lignes de l'Amérique du Sud, le *Monte-Penedo*, cargo de 4.000 tonnes muni de moteurs Sulzer ; la Hansa affectait à sa ligne du Portugal un cargo de 1.800 tonnes, le

Rolandseck, sur lequel étaient installés des moteurs Carels à très grand rendement.

De son côté, la Deutsch Amerika Petroleum Co commandait trois grands pétroliers à moteurs de 5.500 tonnes ; les moteurs de deux d'entre eux, le *Hagen* et le *Soki*, furent construits par les usines Krupp ; ceux du troisième, le *Wotan*, par les usines Reihers-tieg, de Hambourg. Livrés en 1913, ces trois bâtiments firent plusieurs voyages aux États-Unis, mais ils furent arrêtés à plusieurs



VUE LATÉRALE EN ÉLEVATION D'UN MOTEUR DIESEL-DOXFCRD A DEUX TEMPS

reprises par des avaries survenues à leurs compresseurs d'air ; ils n'étaient pas encore bien au point au moment de la déclaration de la guerre, et on dut les délaisser.

Mais, depuis l'armistice, les ateliers de la puissante Maschinenfabrik d'Augsburg-Nürnberg n'ont point perdu leur temps.

On a tendance, en ce moment, en Angleterre, à accroître la vitesse de rotation et certains moteurs nouveaux produisent 400 et 500 chevaux au frein à 375 tours-minute.

Les chantiers Cammell Laird et les chantiers Doxford ont construit pour la première fois, en 1921, un moteur à pistons à mouvements opposés sur lequel on fonde les plus grands espoirs. Le moteur Doxford développe une puissance de 750 HP indiqués ou environ 650 HP au frein, à la vitesse de 125 tours-minute. On peut introduire du carburant à l'état solide. La consommation d'huile est de 130 grammes par HP effectif à l'heure, cette huile provenant généralement de l'Anglo Mexican Petroleum Co., et ayant une densité de 0,940.

Sur le navire *Malia*, à double hélice, on peut renverser complètement la marche en six secondes.

Les moteurs Doxford à pistons opposés sont des moteurs constitués par un simple tube refroidi par circulation d'eau dans lequel circulent, en sens opposé, deux pistons parcourant des courses égales. Lorsque les pistons arrivent à la fin de la course d'expansion, l'un des deux découvre les lumières d'arrivée d'air de balayage, l'autre découvre des lumières d'échappement. Ces moteurs fonctionnent ainsi suivant le cycle à deux temps. Le cylindre est balayé dans toute sa longueur grâce aux deux séries de lumières placées chacune à une extrémité. Le combustible est injecté dans l'espace réservé

entre les deux pistons à fin de course et la calotte du cylindre. Ce système réalise un équilibrage parfait des masses en mouvement et supprime toutes les vibrations.

Les moteurs deux temps Doxford à pistons opposés peuvent subir une surcharge momentanée de 50 % de la charge ordinaire.

Il y a quelques années, prévoyant que le moteur à huile lourde, plus économique, était appelé à un grand avenir, les établissements les plus importants des États-Unis entreprirent la construction d'un moteur de leur propre

modèle ou d'un modèle breveté qu'ils achetaient.

La Atlas Imperial Engine Co., de Oakland (Californie), avait construit, il y a huit ans, son premier moteur Diesel, auquel elle avait appliqué le principe de l'injection par l'air. Ce moteur fut vendu à une compagnie qui l'adapta à un dragueur d'or ; il

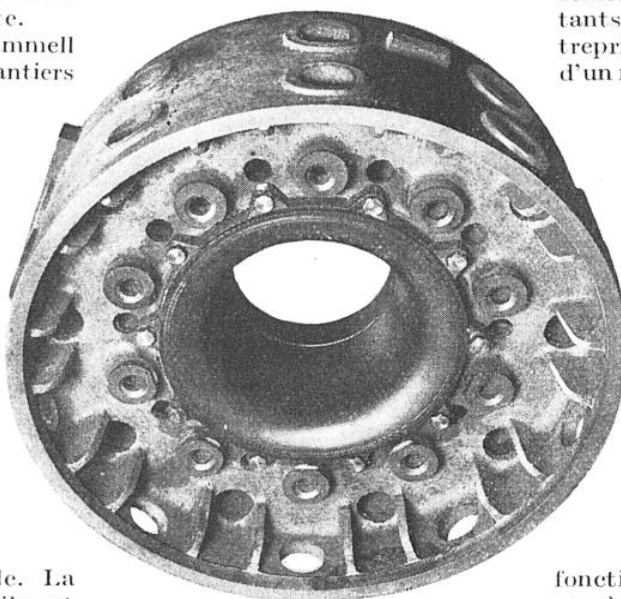
fonctionne toujours avec succès sur ce bâtiment.

Depuis, la Compagnie Atlas a muni de nombreux bâtiments de moteurs Diesel à la fois pour les États-Unis et pour les pays voisins comme Costa-Rica. En 1918, elle construisit six moteurs Diesel à injection mécanique qui furent installés sur trois navires qui transportèrent chacun 500.000 mètres

cubes de bois et qui firent la traversée de Vancouver à Liverpool. Ces navires font aujourd'hui sans défaillance la traversée entre l'Angleterre et les ports européens.

La « Mianus Motor Works » a lancé dernièrement un moteur qui mérite d'être examiné.

Le moteur Mianus est du type à haute pression, à injection mécanique. Un dispositif spécial permet la combustion initiale pour le démarrage et produit une combustion préliminaire et une combustion principale. Une pompe refoule le pétrole sous une pression élevée vers la soupape de réglage à



VUE INTÉRIEURE D'UNE CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN MOTEUR SYSTÈME DIESEL-NEPTUNE

Cette chambre de combustion, réservée dans le fond du cylindre, est munie d'une chemise intérieure ouverte. L'épaisseur considérable de cette pièce d'acier coulé lui permet de résister aux pressions et aux températures élevées résultant de la combustion du mélange. Les canaux dont elle est percée assurent la circulation de l'eau de refroidissement.

pointeau et le fait pénétrer dans une petite chambre située dans la culasse du cylindre, au-dessus de la chambre de combustion proprement dite, qui contient un tube de combustion perforé. Une combustion partielle se produit dans cette petite chambre qui est à refroidissement par eau. Le dispositif d'allumage auxiliaire est constitué par un bouchon de démarrage facile à détacher qui supporte un petit rouleau de papier traité chimiquement, qui brûle avec une flamme semblable à celle de l'amadou. Cette flamme produit le démarrage lorsque le moteur est froid. Ce moteur n'est donc pas à proprement parler, ainsi que certains techniciens américains l'affirment, un moteur Diesel.

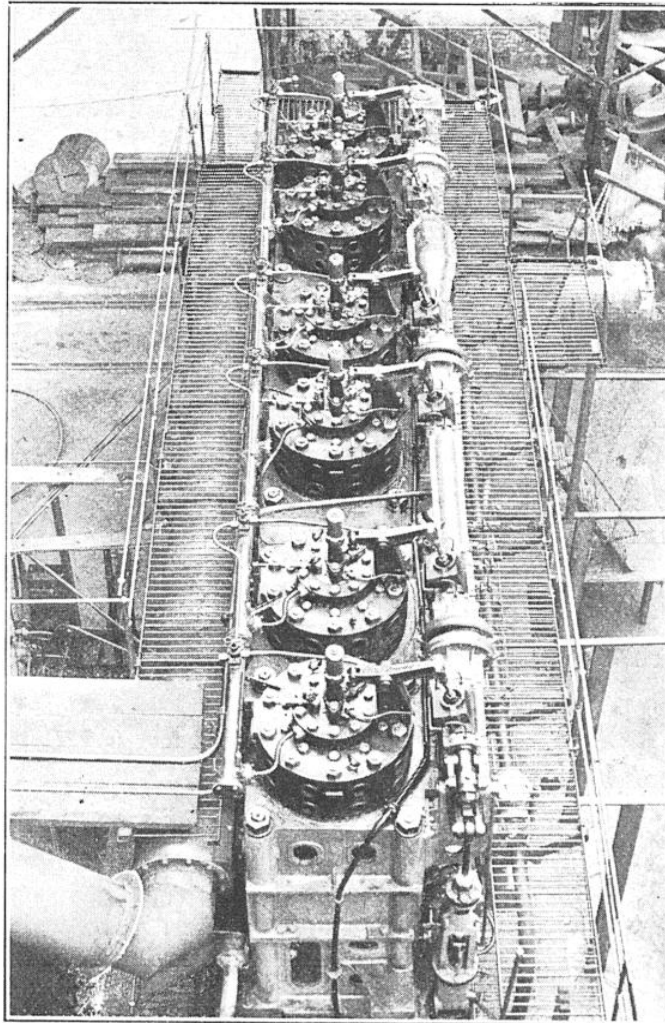
En même temps que la Worthington Pump et Machinery Corporation, de New-York, construisait le moteur Diesel de 2.490 HP, destiné à la marine marchande, les ingénieurs des chantiers de East Cambridge étudiaient un petit moteur marin répondant aux besoins particuliers des navires de commerce de faible tonnage tels que les bateaux de pêche.

Le nouveau moteur Worthington, du cycle à deux temps, sans soupapes, avec injection mécanique, est du type à crosse et comporte une chambre spéciale entre le cylindre et le carter de la manivelle, pour l'air de balayage.

L'une des caractéristiques particulières de ce moteur est l'emploi d'une chambre de combustion en deux parties. Celle-ci a pour effet de réduire les pressions et de produire un mouvement d'air intense dans la chambre de combustion principale pendant la période de combustion. Un peu avant d'arriver

au point mort supérieur, on injecte le carburant, pulvérisé par l'atomiseur, directement dans le plus petit des deux compartiments, appelé « chambre d'injection ». Celle-ci est placée au-dessus de la chambre d'injection principale du corps de pompe du cylindre et communique avec cette dernière. L'inflammation du combustible est provoquée par la chaleur de compression et le moment de l'injection est réglé de façon que la combustion partielle de la charge d'huile de la chambre de combustion produise une pression suffisante pour provoquer l'arrivée de la charge principale dans le cylindre. L'arrivée de pétrole pulvérisé et d'air se fait avec une telle vélo-

cité qu'il se produit une grande agitation dans le cylindre au moment même où le piston commence sa course descendante. La combustion a lieu ensuite dans le cylindre même. L'expansion des gaz refoule le piston vers le bas, puis le cycle recommence. La pression de la pompe à huile est élevée,



PHOTOGRAPHIE MONTRANT EN PERSPECTIVE HORIZONTALE LES FONDS DE CYLINDRES SUPÉRIEURS D'UN MOTEUR DIESEL-NEPTUNE A DEUX TEMPS (SWAN HUNTER ET WIGHAM RICHARDSON)

mais elle ne se maintient que pendant l'injection, environ 15° d'angle de la manivelle.

Le moteur construit par les usines anglaises Worthington, de 300 HP au frein, est à quatre cylindres de 38 cm. 75 de diamètre intérieur, avec une course de 40 centimètres. Sa vitesse est de 240 tours-minute.

En France, l'emploi du moteur Diesel s'est peu répandu. Cela est dû en grande partie à la pauvreté de nos ressources en combustibles liquides ; cependant, il vaut encore mieux brûler ces derniers dans des moteurs Diesel que de les gaspiller pour le chauffage des chaudières.

La maison Schneider construisit, en 1913, un moteur pour le voilier *France*, qui s'est perdu à la fin de l'année dernière, près des côtes de la Nouvelle-Calédonie, faute de secours rapides, par suite d'un échouage.

Le nouveau navire à moteurs *Camranh*, des Chargeurs Réunis, lancé à Nantes, a été muni de deux moteurs Diesel à deux temps système Sulzer. Chacun de ces moteurs, d'une construction

très robuste, donne 1.700 HP au moyen de quatre cylindres de 680 millimètres d'alésage et 1.200 millimètres de course, avec une vitesse de rotation de 100 tours-minute.

Dans la séance du 17 mai 1922 de la Société de Navigation aérienne, M. Dumanois, ingénieur en chef de la marine et sous-directeur des services techniques de l'Aéronautique, a fait une conférence sur « le cycle Diesel et le moteur d'aviation ».

Nous rappellerons d'abord que M. Dumanois fut le premier à préconiser l'injection mécanique, bien avant les usines Vickers, à qui on attribue généralement cette invention.

Mais l'injection mécanique a suivi la loi générale qui veut qu'une invention française ne trouve son application dans notre pays qu'après avoir parcouru les pays étrangers.

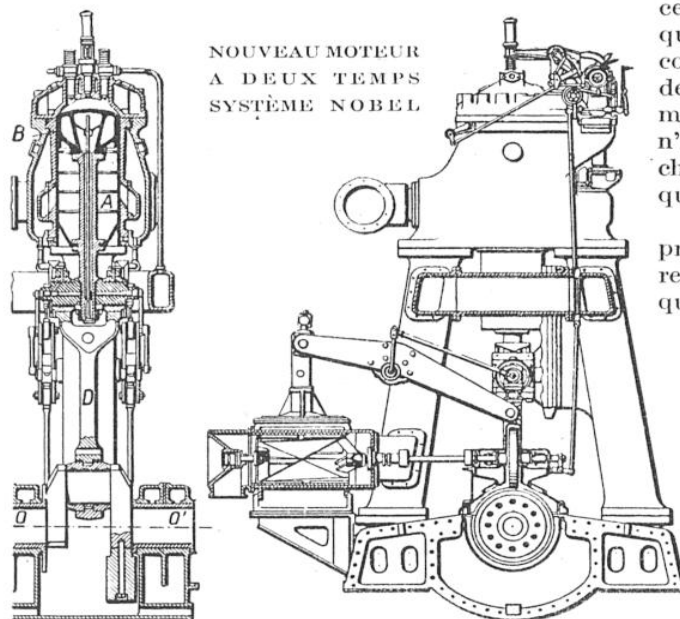
M. Dumanois a montré, dans sa conférence, que pour appliquer le moteur Diesel à l'automobile et à l'aviation, on devrait accroître sa vitesse de rotation et diminuer sensiblement son poids par cheval indiqué.

Or, le moteur d'aviation à essence ne pèse que 1 kilogramme par cheval ; on voit le chemin qui reste à parcourir. Il convient

cependant de noter que le moteur Diesel, consommant moins de combustible que le moteur à explosion, n'a pas besoin d'une charge aussi grande que ce dernier.

M. Rateau, qui présidait la conférence, a fait remarquer qu'il y aurait moyen d'envisager la ventilation des moteurs à deux temps. Il ne voyait cependant pas comment résoudre le problème au point de vue pratique. Pour faire marcher un ventilateur, disait-il, il faut une turbine qui reçoive du moteur des gaz d'échappement et il faut surtout qu'elle reçoive ce gaz à

une pression supérieure à celle du moteur. Il y a peut-être, d'après M. Rateau, un moyen qui serait d'ailleurs une complication et qui consisterait à placer deux ventilateurs dont l'un sur le moteur lui-même. Il y a là une grosse difficulté. En admettant même qu'on puisse régler cet ensemble de ventilateurs pour donner une pression très supérieure à celle des gaz d'échappement du moteur, le réglage sera fait pour une puissance déterminée du moteur. Mais quand il faudra donner à celui-ci une puissance différente, il y aura dérèglement. Dans ce cas, sera-t-il possible de maintenir la pression ?

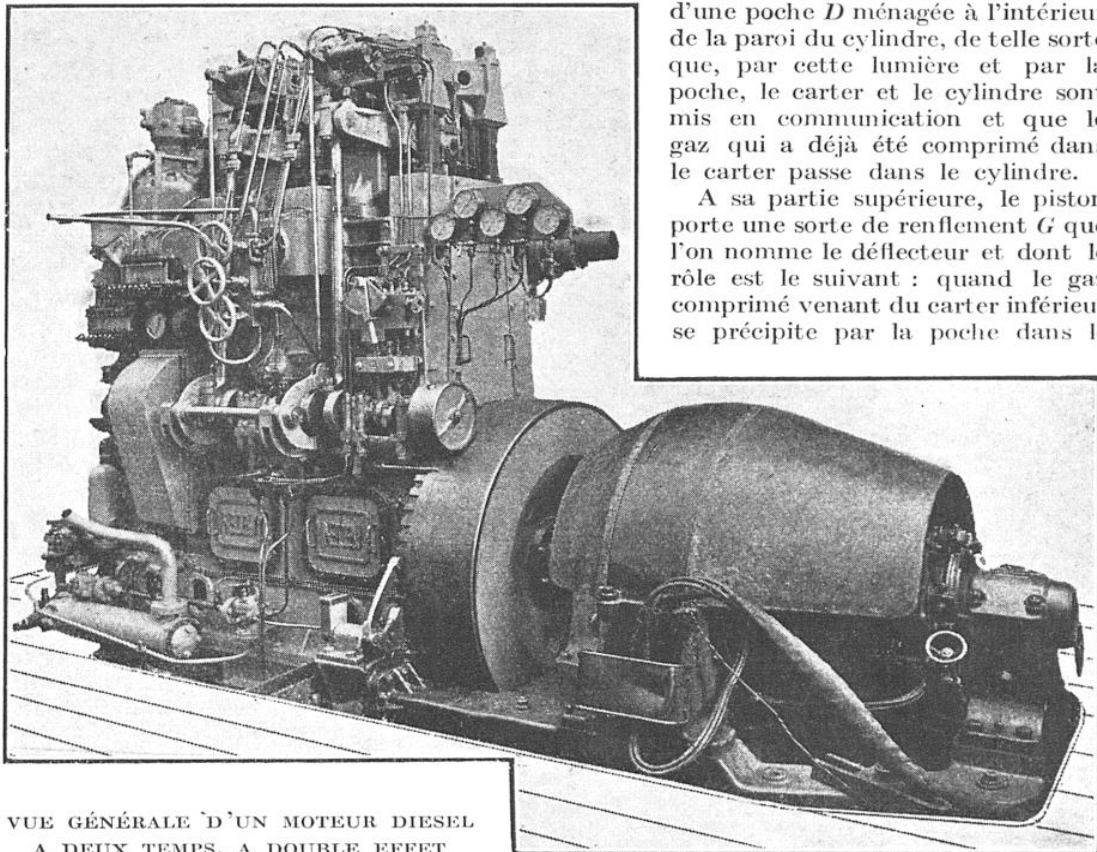


L'ancienne firme Nobel et C^{ie}, aujourd'hui transférée de Petrograd à Nynashamm (Suède), a construit récemment un nouveau moteur à deux temps dont les quatre cylindres de 675 x 920 mm peuvent développer de 1.600 à 2.000 chevaux, à la vitesse de 106 tours à la minute. On voit, à gauche, une coupe d'un cylindre B dans lequel se déplace un piston A d'une forme nouvelle, actionnant l'arbre O, O' par l'intermédiaire de la bielle D. A droite, est représenté un des cylindres ; la bielle motrice correspondante commande une pompe de balayage installée dans le bas, à gauche.

Voilà pour l'aviation, et c'est bien peu. Les véhicules automobiles, mais plus particulièrement les motocycles et les petites voitures légères, emploient aussi le moteur à deux temps. Si sa consommation est un peu plus élevée que celle du moteur à quatre temps, il a du moins sur celui-ci l'avantage de la simplicité ; plus de soupapes, plus d'arbre de distribution, plus de graissage

carburé pénètre donc dans le bas du cylindre et vient remplir le carter du moteur. Le piston chassé par l'explosion, descend, obture l'orifice et comprime légèrement le gaz dans le carter ; mais, arrivé à fond de course, il découvre l'orifice *B* par où les gaz brûlés s'échappent à l'extérieur. En outre, le piston possède lui-même sur sa face opposée, aux orifices *B* et *C*, une lumière *O* qui, à fond de course, vient se placer en regard d'une poche *D* ménagée à l'intérieur de la paroi du cylindre, de telle sorte que, par cette lumière et par la poche, le carter et le cylindre sont mis en communication et que le gaz qui a déjà été comprimé dans le carter passe dans le cylindre.

A sa partie supérieure, le piston porte une sorte de renflement *G* que l'on nomme le déflecteur et dont le rôle est le suivant : quand le gaz comprimé venant du carter inférieur se précipite par la poche dans le



VUE GÉNÉRALE D'UN MOTEUR DIESEL
A DEUX TEMPS, A DOUBLE EFFET

Dans ce moteur, construit par la North British Diesel Engine Co, de Glasgow (Ecosse), le piston, lancé par une explosion, est ramené par une autre, au lieu de revenir à sa position initiale par le seul effet de l'inertie, comme cela a lieu dans les autres moteurs à deux temps.

spécial ; le nombre des pièces qui composent un bi-temps est ainsi considérablement réduit. Son fonctionnement diffère d'ailleurs sensiblement de celui d'un quatre-temps. Il donne régulièrement une explosion par tour et les gaz, avant d'être admis dans le cylindre, subissent déjà, dans le carter du moteur, un commencement de compression.

Si, se reportant à la figure, page suivante, on suppose le piston en haut de course, on voit que l'orifice *C*, qui communique avec le carburateur, se trouvera découvert ; le gaz

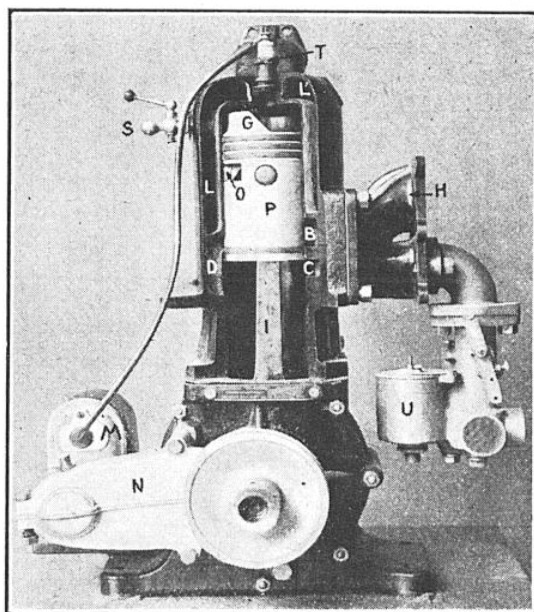
cylindre, il se heurte à la face du déflecteur et se trouve ainsi projeté vers le haut du cylindre, chassant devant lui le reste des gaz brûlés. Le piston, en montant, ferme tous les orifices et achève de comprimer les gaz que l'étincelle électrique allume quand il arrive au sommet de sa course. A ce moment, le cycle recommence. Ainsi donc, sans soupapes, sans ressorts ni tiges pour les commander, sans arbre à cames pour les lever et les fermer, mais par le simple jeu du piston qui découvre et obture, tour à tour

et au moment voulu, les orifices ingénieusement ménagés dans le cylindre, le jeu des gaz s'opère et les explosions se produisent.

Nous avons dit que le moteur à deux temps n'exigeait pas un graissage spécial. L'huile, en effet, est mélangée à l'essence dans la proportion de 5 à 6 %. Elle arrive dans le cylindre, avec les gaz frais, sous la forme de fines gouttelettes qui se déposent en majeure partie sur toutes les pièces en mouvement et les parois du carter. De plus, au moment de l'explosion, ces gouttelettes sont projetées en tous sens et viennent se coller sur les parois du cylindre. Le piston, dans son mouvement de va-et-vient, racle l'huile qui, suintant le long des parois, graisse les roulements à billes du moteur.

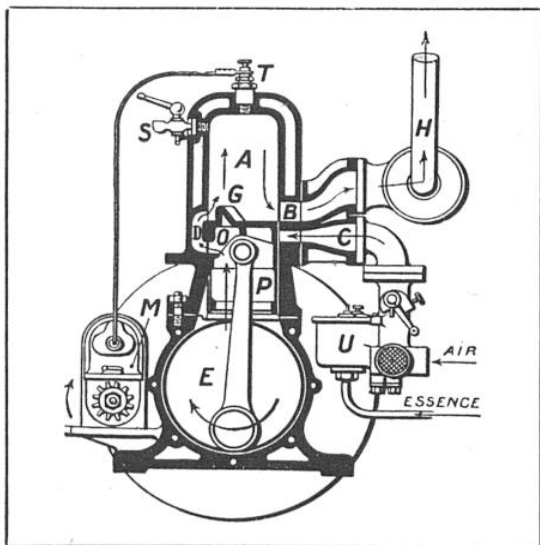
La très grande simplicité du moteur à deux temps permet de le faire tourner à des régimes élevés. Sa puissance, toutefois, qui, théoriquement, devrait être à peu près double de celle d'un quatre-temps de capacité égale, lui est inférieure d'un quart environ.

D'autre part, les établissements Vickers ont construit un moteur Diesel du système compound qui ne pèserait que 2 kg. 270 par cheval. Le principe de ce moteur serait basé sur l'accouplement de deux cylindres à haute pression à quatre temps et d'un



VUE INTÉRIEURE D'UN MOTEUR D'AUTOMOBILE A DEUX TEMPS

Le piston est en haut du cylindre, au moment où l'explosion va se produire. I, bielle ; N, carter protégeant la chaîne qui commande la magnéto ; L, chemise de circulation d'eau. Pour les autres lettres, voir la légende de la figure ci-contre.



COUPE DU MOTEUR A DEUX TEMPS POUR AUTO, LE PISTON ÉTANT A FOND DE COURSE
A, cylindre ; B, orifice d'échappement ; C, orifice d'aspiration ; H, tube d'échappement ; U, carburateur ; P, piston ; O, lumière donnant passage aux gaz allant au cylindre ; D, poche ; E, carter ; G, déflecteur ; M, magnéto ; T, bougie pour l'allumage électrique ; S, décompresseur.

cylindre à basse pression à deux temps.

Nous ne connaissons pas entièrement les résultats obtenus, mais, en plus des difficultés considérables de refroidissement de la soupape de transfert, nous rappellerons que le compoundage donne toujours un rendement thermique dont on n'a pas à se féliciter.

Autrement intéressant est le cycle mixte imaginé par M. Dumanois pour les moteurs légers. Son invention consiste essentiellement à accoupler un grand et un petit cylindre. Le petit cylindre fonctionne suivant le cycle ordinaire du Diesel, le grand cylindre fonctionne suivant le cycle à volume constant.

Bien entendu, on peut réaliser ainsi n'importe quelle puissance puisqu'on peut multiplier très aisément et autant qu'on le veut le nombre de cylindres accouplés.

Bref, pour la marine, les moteurs Diesel à deux temps et toutes leurs variantes ont donné des résultats extrêmement satisfaisants ; pour l'aviation et l'automobile, ils sont trop lourds et leur vitesse de rotation n'est pas suffisante. Pour les autos légères et les motocycles, le petit moteur à deux temps de construction française est encore ce qui se fait de mieux,

ED. BRUET,

LA PEINTURE A L'HUILE AU FOND DE LA MER

Il n'est pas banal pour un artiste peintre de pouvoir faire suivre son nom, sur ses cartes de visite, de la mention un peu déconcertante : « Paysagiste sous-marin ».

L'exercice de cette nouvelle profession que signale notre confrère le *Scientific American*, a même été l'occasion de la création d'un nouveau mot anglais qui oppose au paysage terrestre (*landscape*) le paysage sous-marin (*seascape*).

C'est, en effet, entre 5 et 30 mètres de profondeur, que M. Zarh Pritchard installe son chevalet sur le fond de la mer pour saisir sur le vif les aspects et les mouvements de la faune et de la flore sous-marines.

Le cinéma a familiarisé le public avec les manœuvres, d'ailleurs prudentes, que comporte la pratique de l'art du plongeur. Il faut descendre lentement dans l'eau, examiner soigneusement le fond sur lequel on aborde pour y trouver quelque rocher confortable, à proximité d'un endroit favorable pour l'installation, offrant toute sécurité, de son « studio » aquatique.

Ce n'est que quand l'artiste est au fond qu'il peut donner, au moyen du câble, le signal qu'attend l'aide pour lui expédier son chevalet, sa toile et sa boîte de couleurs.

Il est inutile de dire que M. Pritchard se sert de couleurs spéciales dont la composition est son secret et d'une toile rendue complètement imperméable à l'eau au moyen d'une imprégnation d'huile de graine de lin.

On peut penser qu'un paysage choisi sur un rivage quelconque ne se prêterait guère

à ce genre de peinture qui ne peut être employé que dans certaines mers peu profondes dont la végétation est particulièrement riche et colorée. On trouve des fonds de ce genre aux Bermudes, à Tahiti et dans quelques golfes de la Méditerranée ; il est certain que presque toutes les mers parsemées de récifs coralliens peuvent fournir aux paysagistes sous-marins

d'intéressants sujets d'études.

D'ailleurs, une exposition des œuvres de M. Zarh Pritchard a eu lieu à Paris, dans la galerie Georges Petit, et plusieurs des tableaux exposés ont été acquis par feu le prince Albert de Monaco, dont on connaissait l'érudition profonde, surtout en ce qui concerne les questions océanographiques.

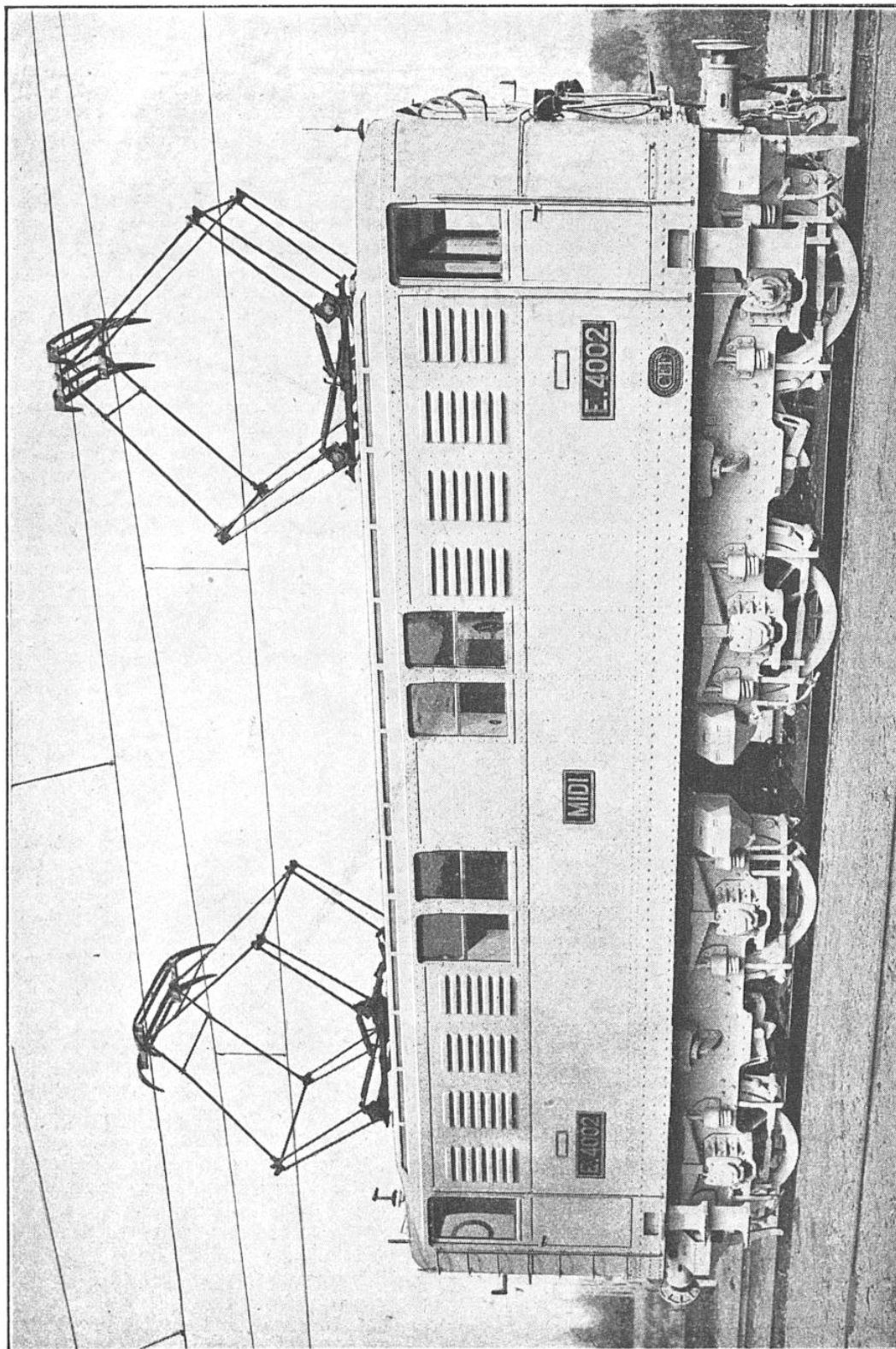
M. Pritchard a toujours été un amateur passionné de la pratique du scaphandre et, dès sa première jeunesse, son passe-temps favori consistait à plonger. Dans la baie de Portobello, en Ecosse, il restait longtemps sous l'eau, retenu

au fond par un sac de sable. Ses regards furent alors attirés par les merveilles qu'offrait à ses yeux le fond de la mer. C'est à Tahiti qu'il fit sa première plongée en scaphandre, à la profondeur d'environ 20 mètres, pour exercer son art.

Le froid et la fatigue causés par la pression de l'eau le forçaient de remonter à la surface au bout d'une demi-heure, et comme il laissait souvent son matériel au fond de la mer, on peut penser que plus d'un poisson a dû se donner une indigestion en avalant certaines couleurs comme le vert émeraude.



UNE ŒUVRE DU PEINTRE SOUS-MARIN PRITCHARD
Ce paysage a été exécuté à 15 mètres de profondeur dans l'Océan Pacifique ; il représente des tours de corail tapissant le fond de la mer à Maraa (île de Tahiti).



LOCOMOTEUR ÉLECTRIQUE DE 1.400 CHEVAUX CONSTRUIT À TARDES PAR LA SOCIÉTÉ DES CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE FRANCE

L'ÉLECTRIFICATION DU RESEAU DU MIDI ET LES NOUVEAUX LOCOMOTEURS

Par Charles LORDIER

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES

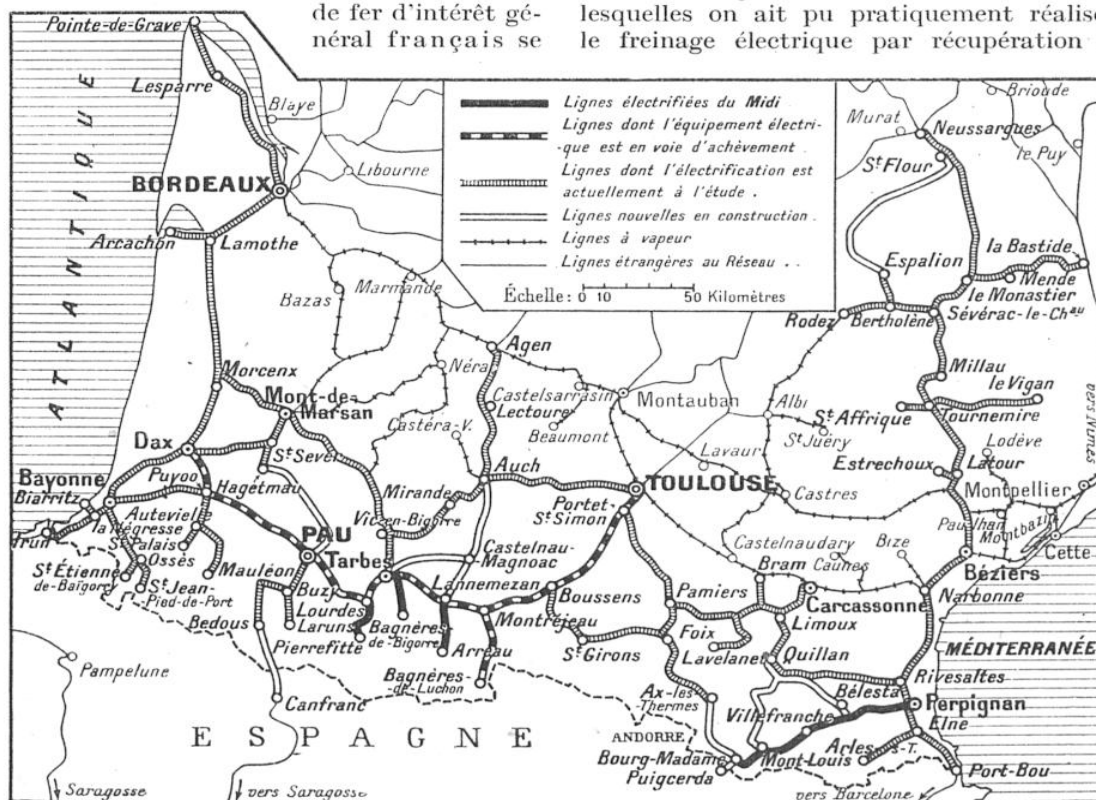
Ainsi que l'a exposé M. Netter dans un article sur l'électrification des chemins de fer français (n° 51 de *La Science et la Vie* page 19), un comité avait été constitué, par décision du 14 novembre 1918, du vice-président du Conseil supérieur des Travaux publics, pour l'étude technique, économique et financière des opérations à réaliser pour l'électrification de nos réseaux de chemins de fer d'intérêt général.

A la suite d'une série de travaux de la commission chargée des études d'ordre technique et de missions envoyées à l'étranger, le comité déposait en 1919 un rapport, à la suite duquel il était décidé que l'électrification des chemins de fer d'intérêt général français se

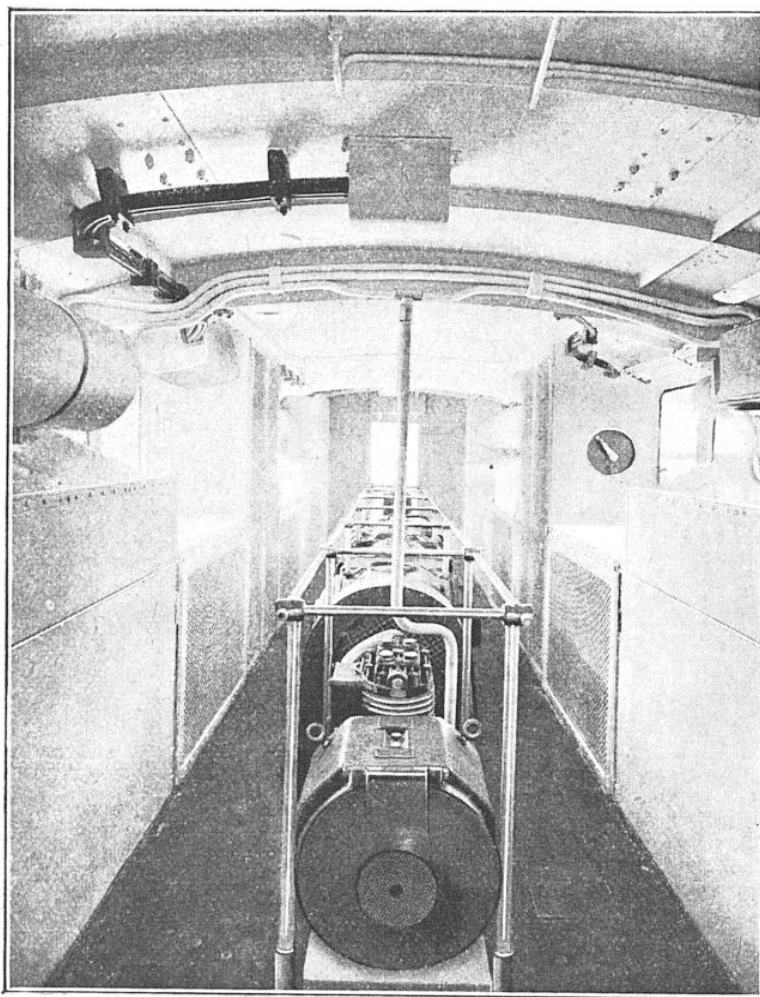
ferait, pour toutes les compagnies, en alimentant les locomoteurs avec du courant continu sous la tension de 1.500 volts.

Plusieurs raisons militaient en faveur d'un tel choix. En premier lieu, tous les systèmes à courants alternatifs engendrent dans les lignes téléphoniques et télégraphiques, voisines des voies ferrées, des perturbations considérables que l'on n'arrive à combattre plus ou moins efficacement que par des solutions très onéreuses. Au contraire, l'emploi du courant continu n'a fait naître aucune complication de ce genre dans toutes les applications effectuées jusqu'à ce jour.

Les locomotives à courant continu, d'une conduite simple et sûre, sont les seules sur lesquelles on ait pu pratiquement réaliser le freinage électrique par récupération à



CARTE MONTRANT L'ÉTAT ACTUEL DE L'ÉLECTRIFICATION DU RÉSEAU DU MIDI



INTÉRIEUR D'UN LOCOMOTEUR ÉLECTRIQUE TYPE « MIDI »

On voit en avant le groupe auxiliaire qui sert à abaisser à 120 volts la tension du courant de ligne (qui est de 1.500 volts) pour l'éclairage et le chauffage de l'intérieur de la locomotive ainsi que pour la commande des appareils auxiliaires (pompe à air du frein continu, etc.). Les dégagements sont très bien compris et on peut circuler librement autour des appareils sans redouter des contacts dangereux.

vitesse variable : sur les locomotives alimentées de courant triphasé ou monophasé, on obtient bien automatiquement le freinage par récupération, mais seulement à vitesse constante, et l'énergie n'est récupérée qu'avec un très mauvais facteur de puissance.

Les locomotives à courant continu possèdent, comme les autres locomotives électriques, l'avantage de pouvoir développer au départ, d'une façon prolongée, un effort de traction élevé sans avarie aux moteurs, ce qui n'est pas le cas des locomotives à courant monophasé. Ces dernières, par contre, peuvent développer en marche une gamme de

vitesse beaucoup plus variée ; toutefois, les locomotives à courant continu possèdent une échelle de vitesses largement suffisante dans la pratique et sont à ce point de vue nettement supérieures aux locomotives à courant alternatif triphasé.

Le courant continu exige l'établissement de sous-stations munies de groupes convertisseurs rotatifs, d'un prix plus élevé et d'une exploitation plus coûteuse que les sous-stations à convertisseurs statiques des systèmes à courant alternatif. Toutefois, dans ce dernier cas, on doit utiliser de basses fréquences, descendant généralement jusqu'à 15 ou 16 périodes (exceptionnellement 25 périodes par seconde) et l'on n'évite l'emploi des groupes convertisseurs qu'à condition de produire directement le courant de basse fréquence, dans des usines spéciales, ou tout au moins avec des groupes de turbo-alternateurs spéciaux, qui ne peuvent servir en même temps pour les autres usages industriels ordinaires.

L'inconvénient, inhérent à l'emploi de sous-stations rotatives dans le cas du courant continu, comporte, par contre, l'avantage, pour ce système, de pouvoir utiliser n'im-

porte quelle distribution d'énergie existante et de contribuer à améliorer l'utilisation des centrales électriques, alors que les usines thermiques, ou hydro-électriques spécialisées auront toujours un rendement médiocre.

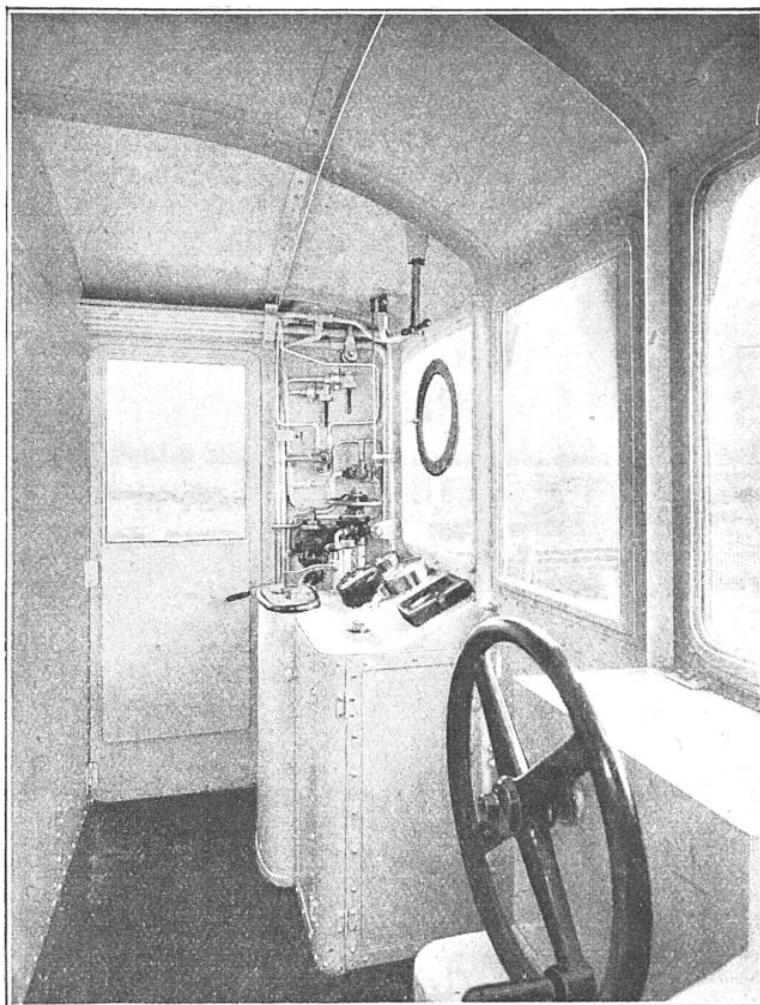
En ce qui concerne le choix de la tension (3.000, 2.400, 1.500 ou même 1.200 volts) la décision était beaucoup plus délicate à prendre. Une note du 3 octobre 1919, signée par les représentants des trois réseaux intéressés : Midi, Paris-Orléans, Paris-Lyon-Méditerranée, proposait la tension de 2.400 volts comme un compromis permettant de tenir compte de diverses nécessités contradic-

toires. Mais, constatant que l'importance de cette question était surtout d'ordre économique, et que, malgré l'inconvénient qu'il y avait à retarder la décision définitive, le choix de la tension ne pouvait être fait qu'après une étude supplémentaire à effectuer par le personnel technique des réseaux, la commission technique votait à l'unanimité, le 27 octobre 1919 une motion proposant pour l'électrification des réseaux d'intérêt général l'adoption du système de traction par courant continu à haute tension.

Tout en constatant que la tension de 2.400 volts donne une solution satisfaisante qui pourrait être adoptée, la commission estimait qu'il était utile d'inviter les réseaux de chemins de fer à faire procéder dans un délai maximum de quatre mois, par l'Office central d'études du matériel, à une étude tendant à vérifier s'il ne serait pas préférable d'adopter la tension continue de 1.500 volts.

L'ensemble des renseignements recueillis par les ingénieurs et l'examen des résultats de l'étude très remarquable effectuée par l'Office central du matériel ont permis au Comité de proposer, en définitive, pour l'électrification des lignes de chemins de fer mentionnées dans le programme envisagé, le courant continu, sous la tension de 1.500 volts. Toutefois, pour les lignes à faible trafic, ou sur des points spéciaux, l'emploi de la tension à 3.000 volts, en un ou deux ponts, peut être admis.

La tension de 1.500 volts permettant l'alimentation en énergie électrique par troisième rail ou par ligne aérienne, toutes les locomotives devront être munies des deux systèmes de prise de courant correspondants. Enfin, les locomotives fonctionnant avec du courant continu à 3.000 volts devront pouvoir circuler sur toutes les lignes électrifiées



LA CABINE DU MÉCANICIEN, QUI SE TIENT DEBOUT

Le mécanicien a à sa gauche le robinet du frein continu et le « contrôler » qui lui sert à faire varier la quantité de courant envoyée dans les moteurs. Devant lui sont les voltmètres, les ampèremètres et le manomètre de pression d'air dans la conduite du frein Westinghouse. À droite, le volant de commande du frein à main de secours.

utilisant du courant continu à 1.500 volts.

Le réseau du Midi possédait depuis longtemps déjà les usines hydro-électriques de Soulom, d'Eget, de la Cassagne et de Fontpédrouse, alimentant les 170 kilomètres de lignes électrifiées avant la guerre, à savoir :

	Kilomètres
Villefranche à Bourg-Madame...	56
Perpignan à Villefranche.....	47
Lourdes à Pierrefitte.....	20
Tarbes à Bagnères-de-Bigorre...	22
Arreau à Lannemezan.....	25
	170 kil.

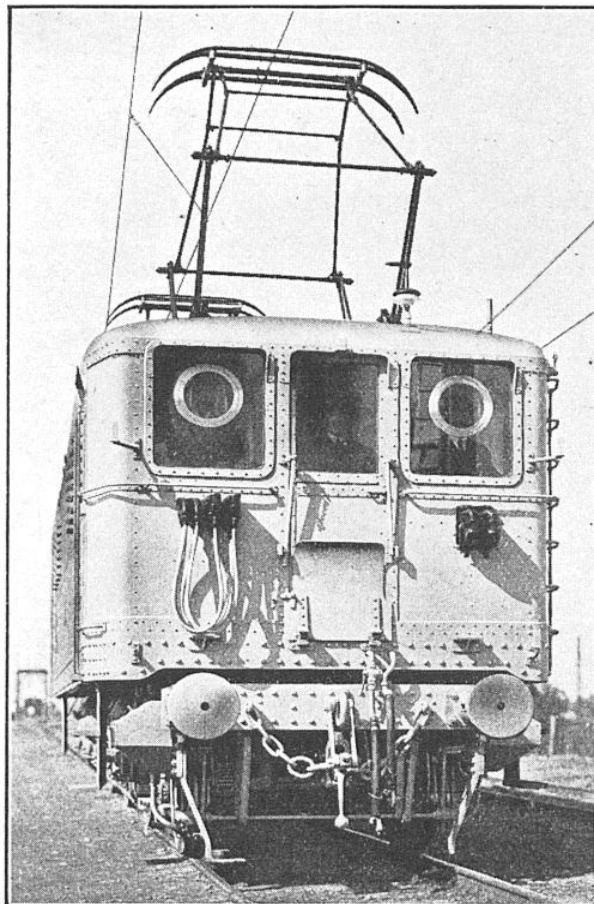
Toutes ces lignes étaient, jusqu'ici, alimentées de courant monophasé 12.000 volts (16,66 périodes par seconde) à l'exception de la section de Villefranche à Bourg-Madame qui utilisait du courant continu à 850 volts provenant des usines de la Cassagne (continu 800-850 volts) et de Fontpédrouse (triphase alternatif 25 périodes 490-510 volts). Ces diverses lignes vont être successivement transformées en vue de l'application de la décision ministérielle du 29 août 1920 qui a imposé l'emploi exclusif du courant continu sous la tension de 1.500 volts pour l'électrification de tous les chemins de fer d'intérêt général français.

D'autre part, l'installation de l'équipement électrique (courant continu 1.500 volts) est actuellement en voie d'achèvement sur la ligne de Toulouse à Dax (302 kilomètres) qui sera mise en service en 1923 et sur celle de Montréjeau à Luchon (35 kilomètres), qui sont alimentées par les anciennes usines d'Eget (35.000 chevaux) et de Soulom (21.000 chevaux) fonctionnant en parallèle, ainsi que par les trois nouvelles stations hydroélectriques de la vallée d'Ossau. L'usine de Soulom transformée fournira, au lieu de courant monophasé (6.000 volts 16,66 périodes) du courant triphasé 10.500 volts, 50 périodes. L'usine de Haurat recevra cinq turbines hydrauliques de 10.000 chevaux utilisant une chute de 204 mètres. On construit actuellement l'usine de Miègebat qui recevra cinq groupes de même puissance fonctionnant au moyen d'une chute de près de 400 mètres. Une troisième usine utilisera une chute de 770 mètres dans trois groupes

de 10.000 chevaux. Cette puissance de 130.000 chevaux sera donc fournie par treize turbines de 10.000 chevaux tournant à la même vitesse. On a pu ainsi construire économiquement en série les alternateurs qu'elles commanderont. Ces génératrices de 8.000 K. V. A. fournissent du courant monophasé 10.500 volts, 50 périodes, en tournant à la vitesse uniforme de 500 tours-minute.

La longueur totale des lignes électrifiées, ou en cours d'électrification, atteint ainsi 507 kilomètres.

En outre, l'électrification est actuellement à l'étude pour 2.092 kilomètres d'autres lignes appartenant à la Compagnie du Midi dont les grandes lignes de Bordeaux à Irun (235 kilomètres), de Puyoo à Bayonne (51 kilomètres), de Narbonne à Port-Bou (277 kilomètres). Un certain nombre de lignes, dont l'artère principale de Bordeaux à Cette, restent exceptées de cette mesure à cause de leur profil relativement facile et de la vitesse des trains rapides qui circulent entre Bordeaux et Cette. Enfin, deux sections transpyrénéennes



VUE EN BOUT DU NOUVEAU LOCOMOTEUR ÉLECTRIQUE TYPE « MIDI »

sont comprises dans les 2.092 kilomètres de lignes dont l'électrification est à l'étude, à savoir : celle de Pau à Bedous (60 kilomètres) que l'on prolonge jusqu'à Canfranc et celle d'Aix-les-Thermes, qui aboutira, après achèvement, à Puigcerda (Espagne).

Les nouvelles locomotives électriques, à adhérence totale, destinées aux lignes dont l'ouverture est faite ou prochaine, et dont les plans sont dus à un ingénieur français, M. Broussouse, ont été entièrement construites dans les ateliers de Tarbes de la

Société des constructions électriques de France. C'est une de ces locomotives qui remorquait le 30 octobre 1922 le train d'inauguration de la section Pau-Lourdes faisant partie de la ligne Pau-Montrejeau-Toulouse.

La machine reçoit le courant continu 1.500 volts d'une ligne aérienne de distribution au moyen de frotteurs appelés pantographes (voir *La Science et la Vie*, n° 56, page 515). Chaque unité pèse 72 tonnes et développe 1.400 chevaux, ce qui permet d'obtenir un effort de traction de 15.000 kilogrammes au crochet et une vitesse maximum de

90 kilomètres pour la machine toute seule. Chaque locomotive est montée sur deux bogies symétriques à deux essieux. Un moteur

électrique de 350 chevaux, à ventilation forcée et suspendu « par le nez », commande chacun des quatre essieux par l'intermédiaire d'un engrenage double, c'est-à-dire que chaque arbre moteur porte à ses deux extrémités un pignon attaquant une roue dentée calée sur chaque essieu.

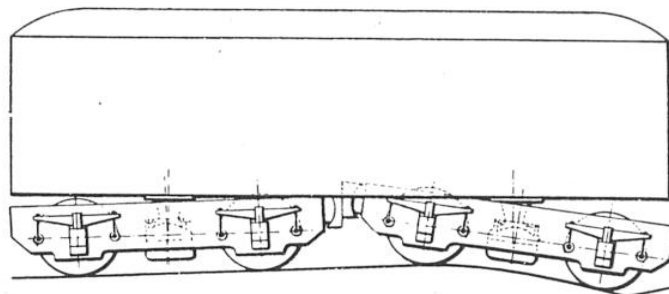
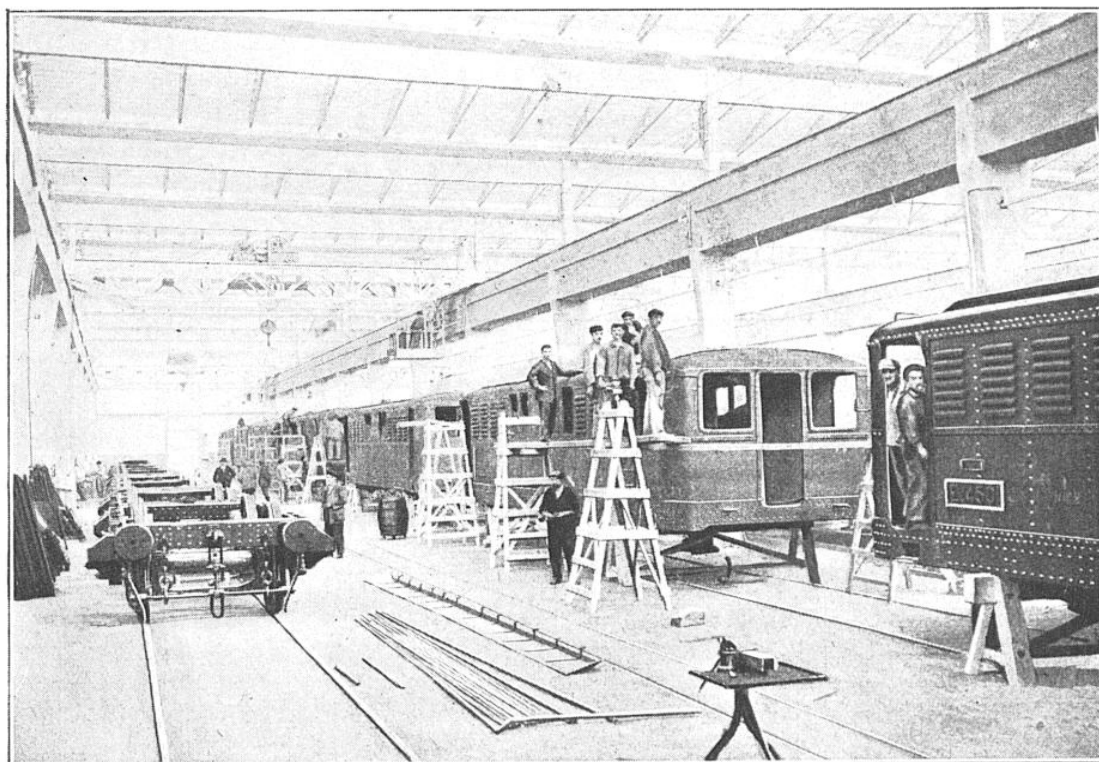


SCHÉMA MONTRANT LE MODE DE SUSPENSION DE LA LOCOMOTIVE ÉLECTRIQUE DE LA COMPAGNIE DU MIDI

Cette machine se distingue par l'emploi de deux bogies interchangeables, complètement semblables au point de vue suspension, propulsion et freinage. Grâce aux pivots sphériques inversés des bogies, les chocs ou les réactions dus aux dénivellations de la voie sont absorbés par une suspension bien balancée.

Quand une de ces locomotives électriques, attelée à un train, monte une rampe, elle développe un effort considérable mais, au contraire, quand elle descend une pente, les



L'ATELIER DE RIVETAGE DES USINES DE TARBES D'OU SORTENT LES MACHINES DU MIDI

moteurs n'absorbent plus de courant. Ils fonctionnent alors comme génératrices et envoient du courant dans le réseau de distribution. L'énergie développée par le poids total du train pendant la descente est donc récupérée sous forme de travail utile au lieu d'être gaspillée comme autrefois sous forme d'échauffement ou d'usure des organes moteurs. Un ventilateur électrique envoie de l'air froid dans les carcasses des moteurs électriques pendant la marche à pleine puissance pour éviter tout échauffement exagéré.

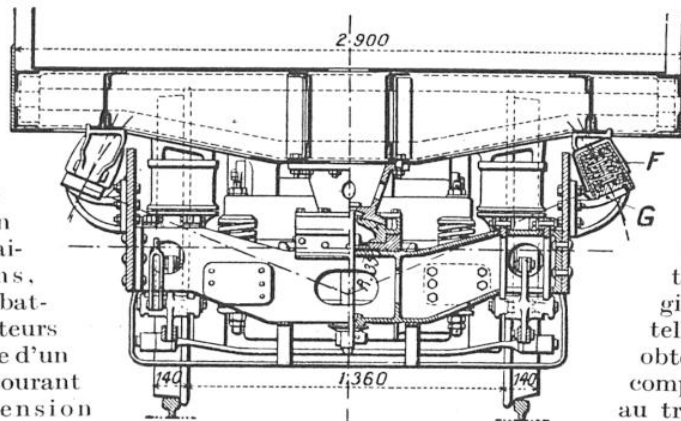
Chaque locomotive comporte deux postes de manœuvre, un à chaque extrémité; l'organe de manœuvre est un « controller » de faibles dimensions, agissant sur une batterie de contacteurs par l'intermédiaire d'un moteur-pilote à courant continu basse tension (120 volts), entraînant dans le sens convenable, un arbre portant les cames des contacteurs. Cette disposition assure obligatoirement la succession correcte des diverses ouvertures et fermetures des circuits, et simplifie beaucoup la machine grâce à la suppression des nombreux circuits d'enclenchement inévitables dans les systèmes à contacteurs électromagnétiques. Le sens de rotation du moteur-pilote s'inverse automatiquement par l'inversion même du sens des déplacements de la manette. L'équipement permet la marche à unités multiples, un seul conducteur, placé dans la cabine de tête du train, pouvant ainsi conduire deux locomotives ou plus s'il est nécessaire (traction de trains de très fort tonnage). Les circuits à 120 volts des locomotives sont alors couplés en parallèle au moyen d'interrupteurs prévus à cet effet. L'ensemble, qui offre une sécurité de marche absolue, est plus robuste et moins sujet à dérangements qu'un équipement

électromagnétique ou électropneumatique.

Le système de contrôle adopté permet de n'employer que du courant ramené à la tension très basse de 120 volts. Le personnel conducteur est donc soustrait à tout risque d'accident grave par suite d'un contact accidentel avec le courant à haute tension.

Le courant à 120 volts est produit sur la locomotive elle-même par un groupe électrogène convertisseur auxiliaire dont le moteur sert également à actionner le ventilateur tout en fournissant le courant nécessaire au fonctionnement des compresseurs d'air ainsi qu'à l'éclairage et au chauffage à l'intérieur de la machine électrique.

La suspension du nouveau locomoteur sur deux bogies a été réalisée de telle manière qu'on a obtenu la similitude complète de ces bogies au triple point de vue suspension, propulsion et freinage, tout en leur assurant une interchangeabilité parfaite, sans précautions spéciales, quel que soit le sens de la marche. La caisse est indépendante des châssis



COUPE TRANSVERSALE D'UN BOGIE PAR LES PIVOTS INVERSÉS

On a obtenu un bon balancement des bogies, sans cabrage de la caisse ni coïncement des pivots, en employant pour chaque bogie deux pivots sphériques inversés sans patins latéraux, avec centre d'oscillation placé très bas. De plus, on interpose des équilibres élastiques entre le châssis de la caisse et ceux des bogies. Ces équilibres sont constitués essentiellement chacun par une boîte à ressort F reposant sur un couteau G fixé au châssis de bogie et reliés à la caisse par deux leviers.

des bogies et on a employé deux pivots sphériques inversés, sans patins latéraux, afin d'abaisser considérablement le centre d'oscillation de la caisse de la machine.

Grâce à cet abaissement du centre d'oscillation de la caisse par rapport aux châssis des bogies et à l'emploi d'équilibres élastiques entre le châssis de la caisse et les châssis des bogies, la machine peut circuler sur des lignes présentant des dénivellations importantes dans le plan vertical, avec un bon balancement des bogies (figure page 21) sans cabrage de la caisse ni coïncement des pivots.

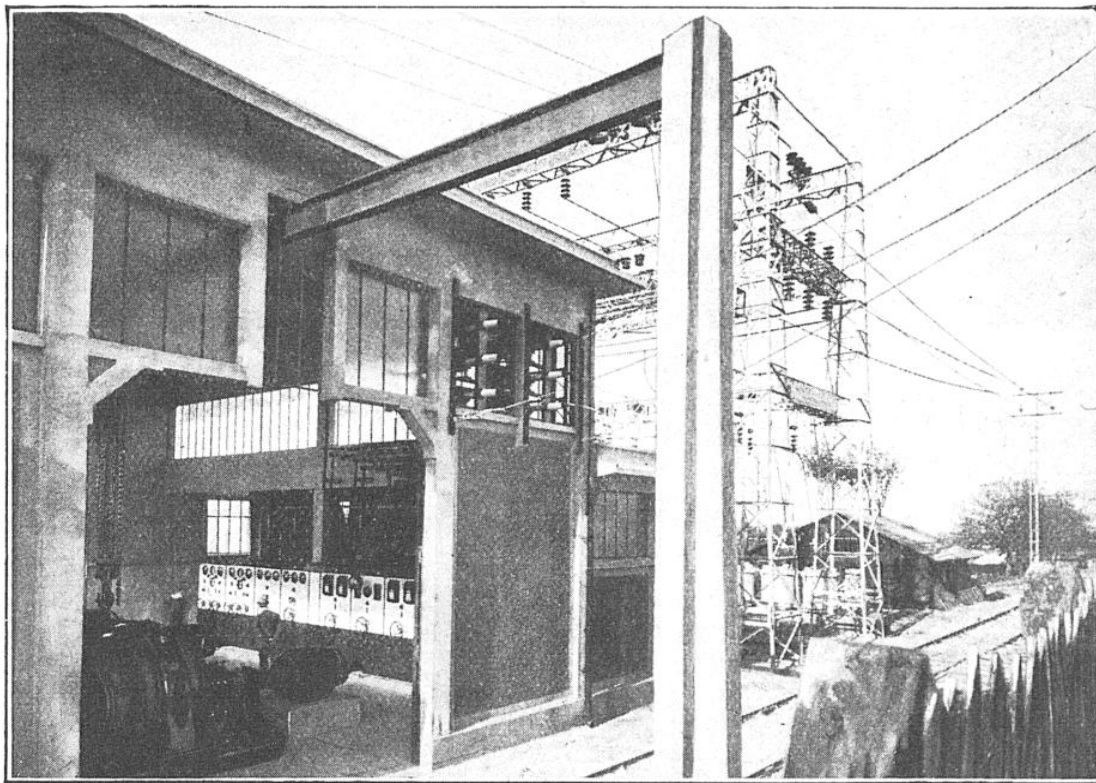
Les équilibres sont constitués essentiellement chacun par une boîte à ressort F reposant sur un couteau G fixé au châssis de bogie et reliée à la caisse par deux leviers. L'ensemble des trois pièces : boîte et leviers,

forme une liaison articulée connue en mécanique sous le nom de « triangle de Robert » et qui possède la propriété d'assurer le déplacement rectiligne du point k par rapport aux deux points fixes m et n (figure page 22).

Ainsi se trouve réalisé le « balancement stabilisé », le bogie adopté possédant la propriété de pouvoir franchir une dénivellation sans qu'il se produise, ni variation notable,

normal, on emploiera pour le service des trains express et rapides des locomotives 2.250 chevaux. Des automotrices de 700 chevaux remorqueront, seules ou en double traction, les trains circulant sur les embranchements secondaires, en remplacement des anciennes automotrices à 12.000 volts déjà en service depuis quelques années.

La ligne de contact du type caténaire est



SOUS-STATION DE TRANSFORMATION ENTRE PAU ET TARBES (LIGNE DU MIDI)

Ce poste reçoit le courant triphasé à 60.000 volts de la Centrale hydro-électrique de Soulom et le transforme en continu 1.500 volts. Les commutatrices et le tableau sont abrités dans un bâtiment léger et économique en ciment armé, tandis que les transformateurs et leur appareillage sont installés à l'extérieur.

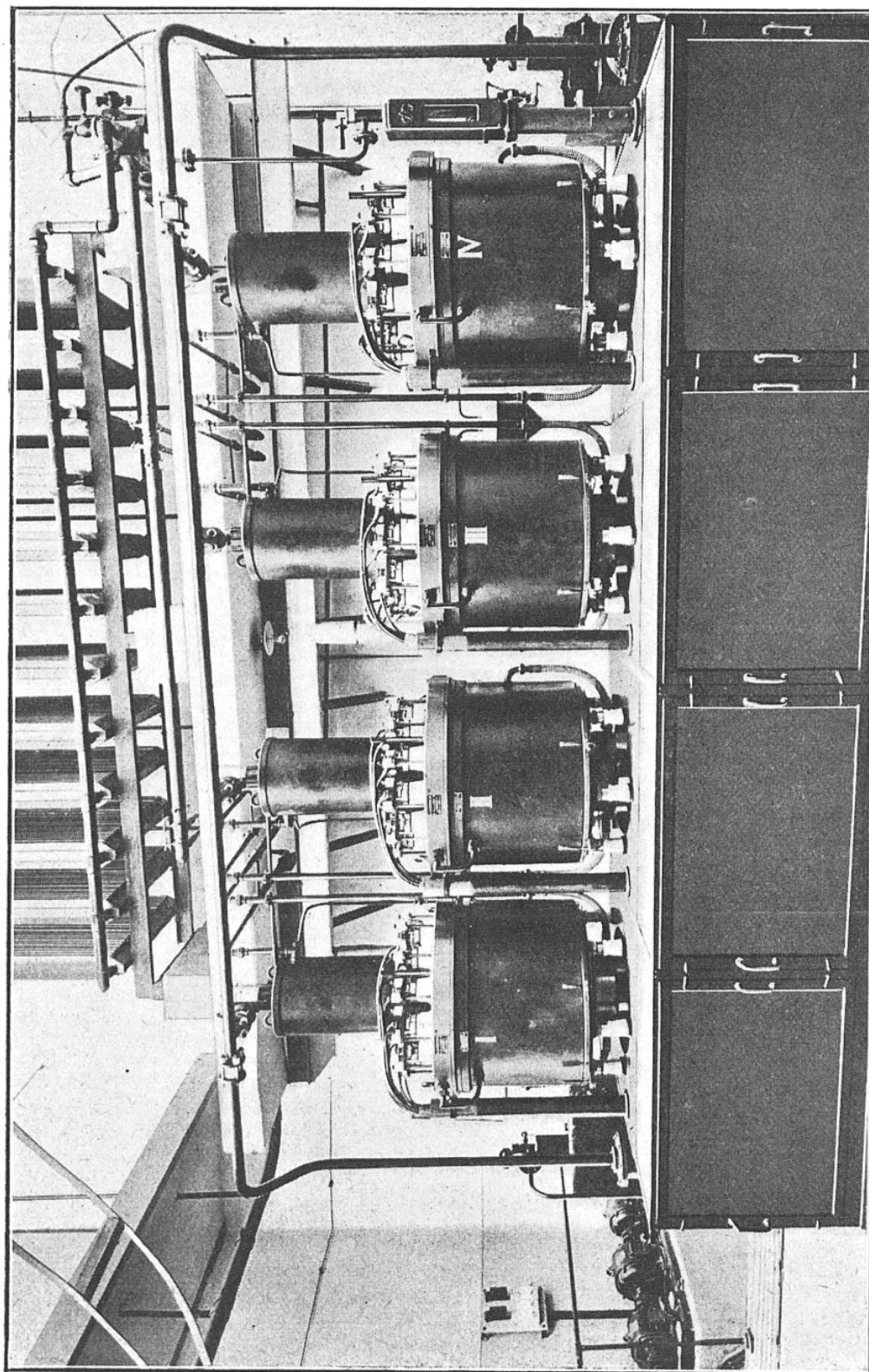
ni cabrage momentané de la caisse. Ces dispositifs réduisent au minimum les risques de déraillement et améliorent autant que possible les conditions dans lesquelles peut osciller la caisse dans le plan médian perpendiculaire à l'axe de la voie ferrée.

Cinquante de ces locomoteurs, type dit B-B (c'est-à-dire à deux bogies), assureront d'abord tout le trafic des trains omnibus de voyageurs (40 à 70 kilomètres à l'heure) et des trains de marchandises (30 à 50 kilomètres à l'heure) ; ils pourront aussi être utilisés pour la remorque des express sur les lignes à profil accidenté. Sur les sections à profil

alimentée en continu 1.500 volts par des sous-stations échelonnées, le long du réseau, à des distances variant de 15 à 20 kilomètres.

La protection des lignes à courant alternatif contre les surtensions de nature oscillatoire, est réalisée au moyen d'appareils étouffeurs d'ondes, qui sont essentiellement constitués par des condensateurs en mica, branchés entre deux selfs, dont l'une est shuntée par une résistance. Ce système a déjà reçu de nombreuses applications sur de très importants réseaux de distribution français et étrangers.

CHARLES LORDIER



BATTERIE DE QUATRE REDRESSEURS DE COURANT A VAPEUR DE MERCURE, DE 900 CHEVAUX VAPEUR, SYSTÈME BROWN BOYER ET C^o.
Chaque redresseur, d'une puissance de 700 kilowatts, fournit une tension continue d'environ 400 volts. Au-dessus de la chambre principale de chaque appareil, on aperçoit les câbles qui amènent le courant aux anodes disposées sur une circonférence.

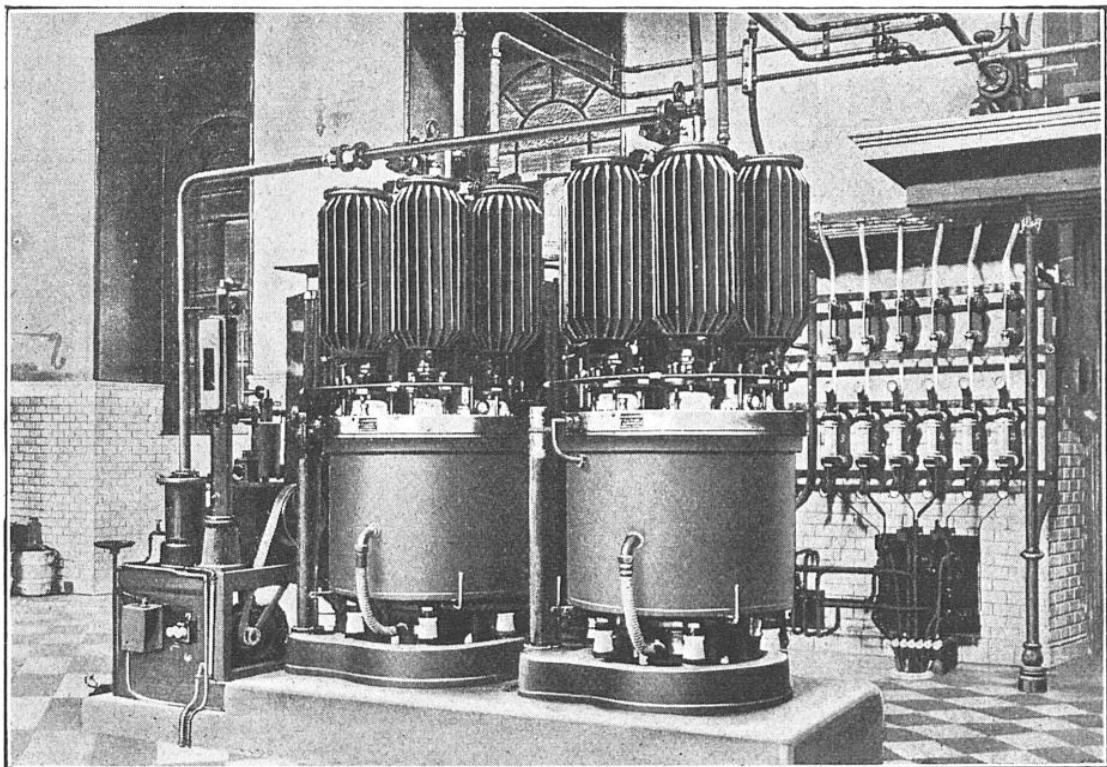
L'ARC A VAPEUR DE MERCURE TRANSFORME LE COURANT ALTERNATIF

Par Alfred BEAUVAIS

LES différents types de redresseurs de courant ont été décrits dans le numéro 58 de *La Science et la Vie*. Le faible rendement des redresseurs tournants a fait orienter les recherches vers une autre voie. On a cherché à réaliser des appareils qui, agissant à la façon d'une soupape sur le courant alternatif, en ne se laissant traverser par lui que dans un seul sens, permettraient d'obtenir, sinon un courant rigoureusement continu, du moins un courant, variable périodiquement, mais circulant toujours dans le même sens ; c'est le courant ondulé. Le phénomène de soupape se rencontre dans l'électrolyse et dans l'arc élec-

trique ; mais, seuls jusqu'à ce jour, les redresseurs à arc ont reçu des applications intéressantes dans la grosse industrie, la soupape électrolytique n'ayant pu, jusqu'ici, être adaptée aux tensions et aux puissances couramment employées actuellement.

Avant d'aborder la description et le fonctionnement des redresseurs à vapeur de mercure, nous parlerons brièvement de la théorie de l'arc au mercure. Pour bien faire comprendre l'effet de soupape qui se produit dans le passage du courant alternatif à travers un arc à cathode de mercure, il nous faut dire quelques mots de la théorie électronique que l'on admet aujourd'hui.



REDRESSEURS A VAPEUR DE MERCURE AVEC POMPE A AIR

Ces redresseurs transforment du courant triphasé de 8.600 volts, à 50 périodes par seconde, en courant continu de 550 volts. La pompe à vide se trouve à gauche de la photographie.

Dans certaines conditions particulières, les molécules des gaz se trouvent dissociées. Le phénomène porte le nom d'ionisation et peut être dû à de multiples causes telles que l'influence des rayons ultra-violet, l'incandescence, les flammes, les actions chimiques, etc. Dans les conditions ordinaires, les molécules sont à l'état neutre, c'est-à-dire non électrisées ; mais, sous ces diverses influences, certaines molécules du gaz considéré peuvent se dissocier en deux parties : la première chargée négativement, porte le nom d'électron ; la seconde est chargée positivement ; leurs charges sont égales, et de signes contraires. La masse de l'électron est très petite, environ $1/2.000$ de celle de l'atome d'hydrogène ; celle de l'ion positif est beaucoup plus grande. La nature de l'électron est indépendante de la substance dont il provient et de la cause qui l'a produit.

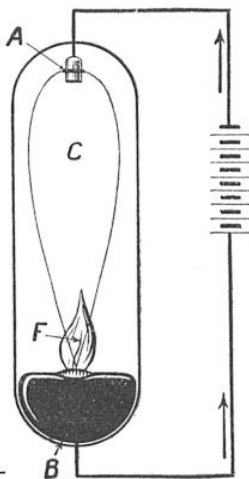
Nous allons voir que, par suite de l'ionisation de la vapeur de mercure, il y a formation d'électrons à la cathode (pôle négatif de l'arc à vapeur de mercure) et que ces électrons, dirigés toujours dans le même sens, de la cathode à l'anode (pôle positif), opposent un obstacle infranchissable au courant dans le sens de leur déplacement. C'est ce phénomène que l'on appelle *effet de soupape*.

Considérons un arc à cathode de mercure et à anode de fer ou de graphite, alimenté par du courant continu et jaillissant dans un espace où l'on a fait préalablement le vide (fig. ci-dessus). Observons ce qui se passe le long de l'arc, dans le sens du déplacement des électrons, c'est-à-dire de la cathode vers l'anode. On rencontre d'abord sur la cathode une tache extrêmement brillante appelée tache cathodique. A cet endroit, le mercure se trouve

porté à l'incandescence, et l'on remarque que cette tache se déplace avec rapidité, à la surface du mercure, d'une manière tout à fait irrégulière. C'est d'une sorte de cratère, qui se creuse en-dessous de la tache de la cathode, que jaillit la vapeur de mercure. Au-dessus de la tache de la cathode apparaît une flamme qui se produit lorsque le vide est très poussé. Enfin, au-dessus, on observe, partant directement de l'anode, une colonne lumineuse, qui descend presque jusqu'à la cathode, dont le pouvoir éclairant est d'ailleurs utilisé dans les lampes à vapeur de mercure dont *La Science et la Vie* a parlé dans le n° 52 (page 311).

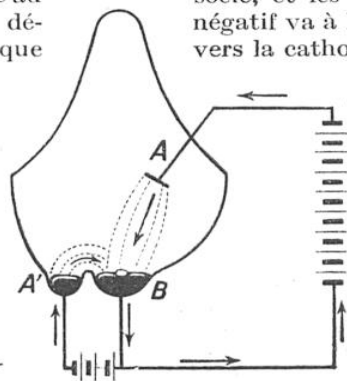
La cathode se trouve donc portée à l'incandescence à l'endroit de la tache ; le mercure est vaporisé et sa vapeur est ionisée. Il se forme donc des électrons à la cathode qui sont attirés vers l'anode par le champ électrique. En arrivant sur l'anode, l'électron pénètre dans le métal, suit le circuit électrique et revient à la cathode. Mais, dans

son premier trajet, de la cathode vers l'anode, l'ion négatif est susceptible de rencontrer les molécules neutres qu'il dissocie, et les ions formés se séparent : l'ion négatif va à l'anode, l'ion positif se précipite vers la cathode. C'est l'énergie cinétique des ions positifs bombardant la cathode qui élève sa température et la porte à l'incandescence, circonstance nécessaire pour l'émission d'électrons à la cathode. On voit que la présence des électrons à la cathode joue un très grand rôle dans le phénomène de l'arc électrique et qu'elle est nécessaire pour que l'arc subsiste. Si, pour une cause quelconque, les électrons cessent d'apparaître à la cathode, l'arc s'éteint. Le moyen le plus simple pour amorcer l'arc consiste à rapprocher



ARC A VAPEUR DE MERCURE

L'arc jaillit entre l'anode A et la cathode de mercure B. En partant de cette dernière, on trouve d'abord la tache cathodique où le mercure est incandescent et de laquelle jaillit une flamme F. Au-dessus, on observe une colonne lumineuse qui descend jusqu'à la cathode.



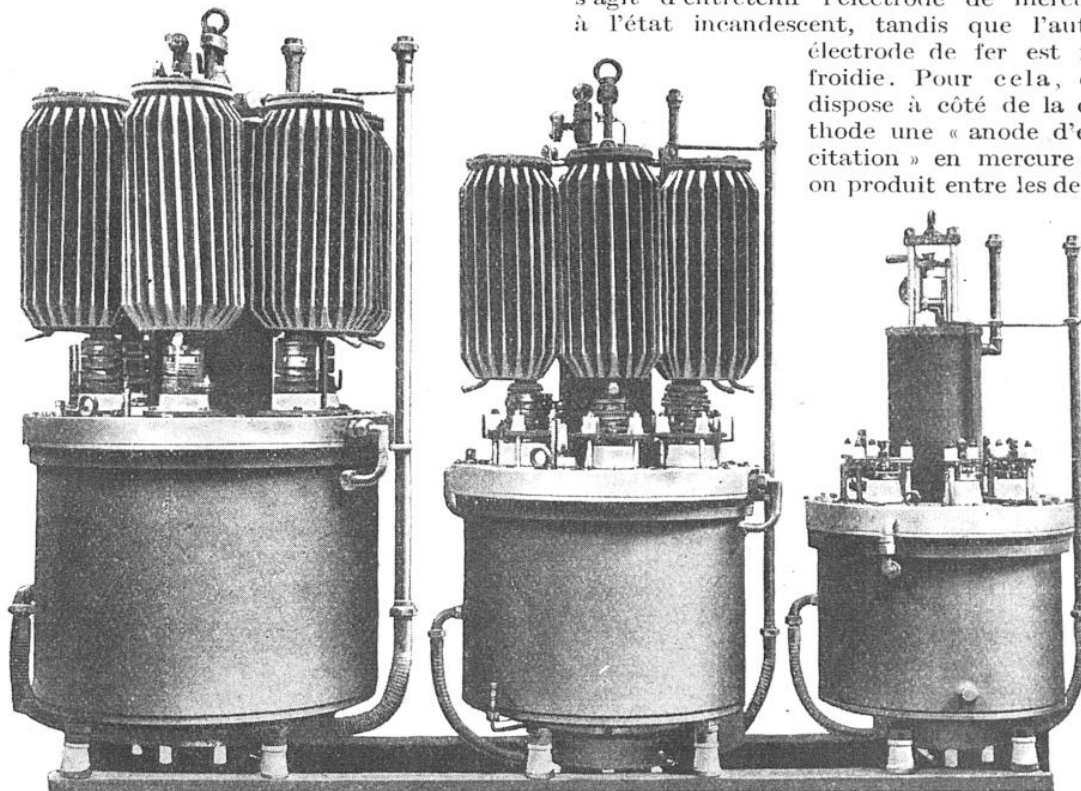
REDRESSEUR A EXCITATION SÉPARÉE

Pour que la cathode de mercure B reste incandescente, tandis que l'électrode A est refroidie, on dispose une anode d'excitation A' et on produit entre A' et B une différence de potentiel de 30 volts. Un léger basculement de l'appareil fait jaillir l'arc.

l'anode jusqu'à ce qu'elle soit en contact avec la cathode, puis à séparer les électrodes. On peut déduire encore de ce qui précède, que le courant ne peut circuler qu'en sens inverse du trajet des électrons ; en d'autres termes, que l'arc ne pourra s'amorcer et s'entretenir, entre deux électrodes, que si le pôle négatif de la source du courant se trouve connecté avec l'élec-

toujours de même sens, dit courant ondulé.

Nous décrirons d'abord le redresseur pour courant monophasé, dont le fonctionnement servira de type pour les redresseurs de courant triphasé. Afin d'obtenir l'excitation permanente de la cathode, nécessaire pour que l'arc ne s'éteigne pas pendant la demi-onde arrêtée par lui, on peut employer l'excitation séparée (schéma page 26). Il s'agit d'entretenir l'électrode de mercure à l'état incandescent, tandis que l'autre électrode de fer est refroidie. Pour cela, on dispose à côté de la cathode une « anode d'excitation » en mercure et on produit entre les deux



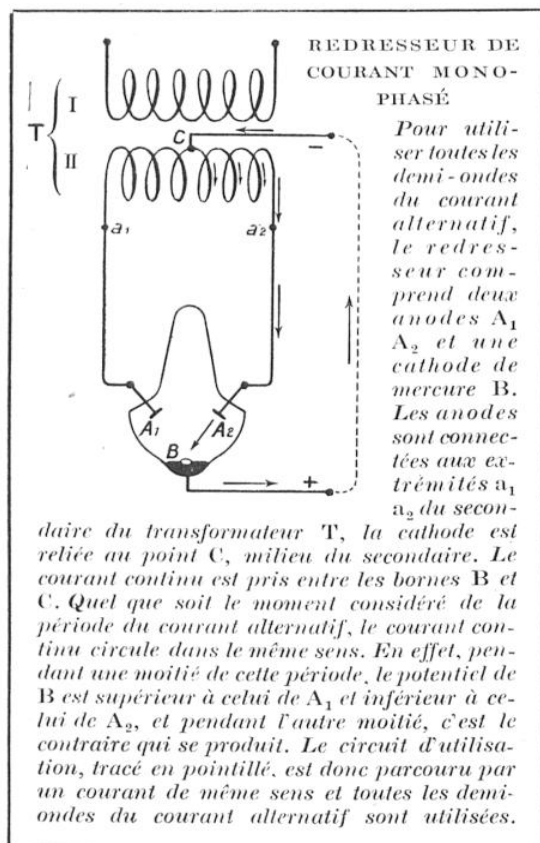
TROIS TYPES DE REDRESSEURS DE COURANT A VAPEUR DE MERCURE.

De gauche à droite, redresseurs pouvant débiter 900, 600 et 300 ampères, à une tension continue de 1.200 volts, ou 750, 500 et 250 ampères, à une tension continue supérieure à 1.200 volts.

trode sur laquelle on a préalablement fait apparaître des électrons, d'une manière quelconque, d'ailleurs. Dans ce cas, l'arc électrique jaillit spontanément.

On conçoit parfaitement, d'après ce qui précède, que l'arc à cathode de mercure, qui est l'électrode capable de s'ioniser, oppose au passage du courant alternatif le même obstacle qu'une soupape oppose au passage d'un liquide ou d'un gaz. Il ne laissera passer que toutes les demi-ondes du courant alternatif correspondant à son sens positif, c'est-à-dire dans lequel le mercure joue le rôle de cathode. Il permet donc d'obtenir un courant variable et intermittent, mais

une différence de potentiel de l'ordre de 25 à 30 volts. Un léger basculement de l'appareil met les électrodes en contact et l'arc jaillit. On maintient cette excitation séparée d'une façon permanente au moyen de courant continu. Il va sans dire qu'un tel procédé a été abandonné, depuis que l'on construit des redresseurs à vapeur de mercure de grande puissance. Dans ceux-ci, on produit une excitation séparée, au moyen de courant continu ou alternatif, excitation toute de sécurité ajoutée à ce que l'on appelle l'*auto-excitation* du redresseur, dont nous allons exposer le principe, après avoir montré comment on satisfait à une seconde



condition, l'utilisation de toutes les demi-ondes du courant d'alimentation.

Le redresseur (fig. ci-dessus) possède deux anodes en fer A_1 et A_2 et une cathode de mercure B . Il est alimenté par un transformateur monophasé T dont le primaire I est connecté aux deux bornes du réseau alternatif. Les extrémités a_1 et a_2 du secondaire II sont respectivement réunies aux deux anodes A_1 et A_2 ; de plus, le secondaire possède une prise de courant C au milieu de son enroulement. Cette prise de courant C est réunie à une borne qui constitue le pôle négatif de l'ensemble, la cathode B constituant le pôle positif. C'est entre les deux bornes C et B du redresseur que l'on prend le courant redressé.

Supposons que, la cathode B étant préalablement portée puis maintenue à l'incandescence, nous réunissons les bornes B (+) et C (—) par un réseau d'utilisation représenté en pointillé sur la figure. Nous allons montrer que le courant parcourant ce réseau circulera toujours dans le même sens.

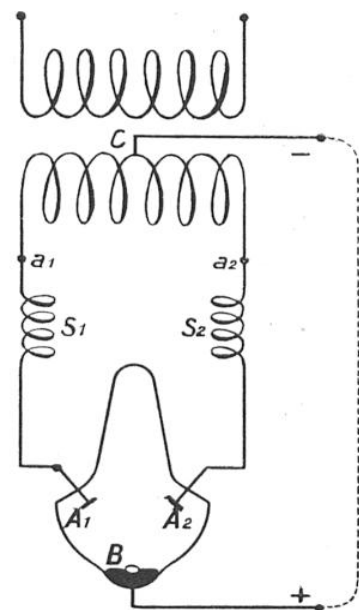
Pendant la première moitié de la période du courant alternatif, la force électro-

motrice induite tend à faire circuler le courant dans le sens de la flèche, c'est-à-dire de C vers a_2 et de a_1 vers C . On voit que le potentiel de B est supérieur à celui de A_1 et inférieur à celui de A_2 ; on conçoit donc que pendant cette première moitié de la période, le courant circulera dans le sens de la flèche, c'est-à-dire suivra le chemin $C a_2 A_2 B C$ et que, d'autre part, il ne passera aucun courant dans la branche $C a_1 A_1 B$, à cause du phénomène de soupape dû à l'arc.

Pendant la seconde moitié de la période, le potentiel de B se trouve inférieur à celui de A_1 et supérieur à celui de A_2 ; le courant ne circulera donc plus dans la branche $C a_2 A_2 B$, mais suivra le chemin $C a_1 A_1 B C$ et le circuit d'utilisation sera encore parcouru par un courant dans le sens de la flèche, c'est-à-dire allant de la borne + à la borne —.

Tout se passera donc comme si l'on n'avait qu'une seule anode et une cathode intercalées dans un circuit où se trouve une force électromotrice pulsatoire toujours positive.

Il est facile de voir que dans un redresseur fonctionnant dans ces conditions, le courant s'annule deux fois par période et que, si la cathode ne possède pas d'excitation indépendante, le courant cesse aussitôt après son premier passage par zéro, par suite du refroidissement très rapide qui empêche la cathode de se maintenir incandescente. De plus, le courant dans le circuit d'utilisation est loin d'être constant. Sa forme est, au contraire, pulsatoire et, bien qu'il soit toujours de même sens, il ne peut, par suite de ses variations rapides, être employé comme du courant con-



**REDRESSEUR MONOPHASÉ
AVEC BOBINE DE SELF-
INDUCTION**

Les bobines de self-induction S_1 , S_2 ont pour but de retarder le courant sur la tension et de rendre le courant d'utilisation plus continu.

tinu. Il faut donc améliorer la forme du courant recueilli aux bornes.

Le moyen le plus simple consiste à intercaler entre a_1 et A_1 , a_2 et A_2 , deux bobines de self-induction S_1 et S_2 (schéma page 28), dont le but est de décaler le courant, dans chacune de ces deux branches, sur la force électromotrice, afin que le courant n'ait pas encore cessé dans la branche $Ca_2 S_2 A_2 B$ lorsqu'il commence dans la branche $Ca_1 S_1 A_1 B$. De cette manière, la cathode de mercure est toujours incandescente et l'on n'a pas à craindre d'arrêt dans le fonctionnement.

Les redresseurs polyphasés sont construits sur le même principe. Nous allons décrire brièvement le fonctionnement d'un redresseur pour courants alternatifs triphasés.

Le transformateur possède un primaire triphasé et un secondaire hexaphasé (schéma ci-contre). Le secondaire hexaphasé n'est autre qu'un secondaire triphasé dont les milieux des trois enroulements sont réunis ensemble. Le point neutre C du secondaire est réuni à la borne — du redresseur. Les extrémités $B_1 B_2 \dots B_6$ des enroulements du secondaire sont réunies à six anodes $A_1 A_2 \dots A_6$ placées en cercle autour d'une cathode

centrale B qui est connectée à la borne + du circuit. Le fonctionnement du redresseur triphasé s'effectue alors de telle sorte que, théoriquement, chacune des six anodes ne se trouve en activité que pendant un temps égal à un sixième de la période du courant d'alimentation.

Les premiers redresseurs à vapeur de mercure, construits par Cooper Hewitt, étaient en verre. Bien que d'une construction délicate, ils sont encore très employés pour les installations de faibles ou de moyennes puissances.

Notre photographie ci-contre montre un de ces redresseurs en verre de 200 ampères, 50 kilowatts, pour alimentation de réseaux.

Pour les redresseurs de grande puissance, l'ampoule de verre est remplacée par un vase en acier qui peut atteindre de grandes dimensions. Nous décrirons successivement un des types les plus récents de redresseur à grand débit employé dans les sous-stations importantes, telles que celles qui servent à alimenter un réseau de traction.

La figure de la page 30 donne la coupe d'un redresseur à vapeur de mercure qui se compose essentiellement de la grande chambre principale E dans laquelle jaillit l'arc à vapeur de mercure. A sa partie infé-

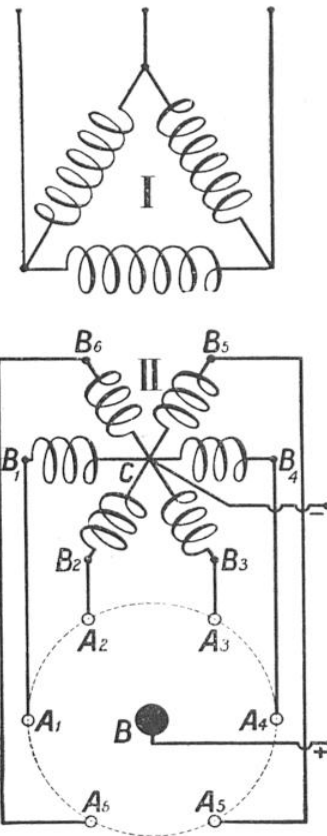
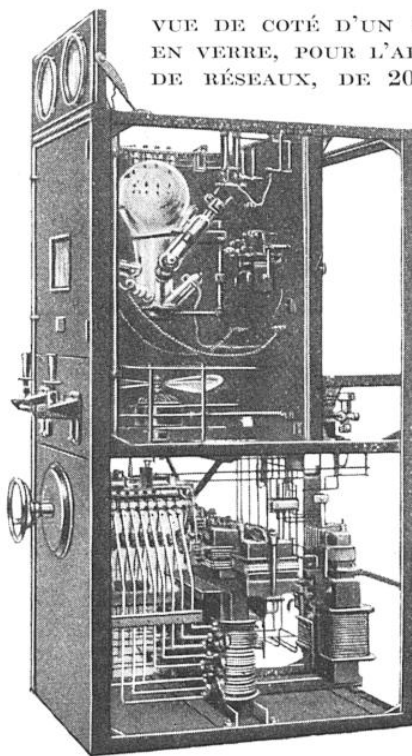


SCHÉMA D'UN REDRESSEUR TRIPHASÉ

Le primaire I du transformateur qui alimente le redresseur est triphasé, tandis que le secondaire II est hexaphasé. Le point neutre C est relié à la borne —. Les extrémités $B_1 B_2 \dots B_6$ des enroulements sont reliées à six anodes $A_1 A_2 \dots A_6$. La cathode B est connectée à la borne + du circuit.



VUE DE COTÉ D'UN REDRESSEUR EN VERRE, POUR L'ALIMENTATION DE RÉSEAUX, DE 200 AMPÈRES, 50 KILOWATTS

La porte avant, pivotante, permet d'atteindre facilement l'ampoule qui, d'ailleurs, peut être surveillée à travers une glace. Au-dessous de la porte, sont les manettes de commande des interrupteurs du courant triphasé et du courant continu. À l'intérieur et à l'arrière de l'ampoule,

est situé le dispositif de basculement automatique pour l'allumage. Sous l'ampoule, on aperçoit le ventilateur à axe vertical.

rieure, se trouve soudée la plaque de cathode au milieu de laquelle est la cathode de mercure *I* isolée de l'ensemble. A sa partie supérieure, une plaque annulaire *D* porte les anodes. Cette plaque annulaire porte aussi les anodes d'excitation *L* qui, dans ce dispositif, sont toujours alimentées par du courant monophasé afin de maintenir la cathode à l'incandescence, même si le courant principal vient à s'interrompre. Au-dessus de la plaque porte-anodes, se trouve le cylindre de condensation *C*, à l'intérieur et dans l'axe duquel descend l'anode d'allumage *K*.

L'étanchéité est obtenue d'une façon complète, au moyen de joints en amiante entre lesquels une garniture de mercure forme une fermeture hermétique. Les isolateurs pénètrent jusqu'à l'intérieur de l'appareil et assurent un isolement complet entre les anodes et le récipient d'acier. La figure de la page 31 montre comment les anodes sont exécutées. On distingue, sur la photographie, l'isolateur d'entrée qui protège l'anode. A l'intérieur du récipient (dessin ci-contre), l'anode est entourée d'un cylindre de garde en tôle *G*, fermé à la partie inférieure par des lames de tôle formant jalousie. Ces lames ont pour but de ne laisser passer que le flot utile de vapeur de mercure, c'est-à-dire celui qui est ionisé, et d'empêcher toute entrée

de la vapeur à l'état neutre. Les rayons ultra-violetts émis par la cathode, et qui sont un puissant agent d'ionisation, pourraient amener des courts-circuits. La flamme négative, dont nous avons parlé au début de notre article et qui aurait pour effet d'ioniser l'anode, se trouve éliminée par les lames de tôle. Dans les redresseurs de très grande puissance, les anodes sont munies extérieu-

rement d'ailettes pour assurer un bon refroidissement. Ces ailettes creuses sont en tôle à circulation d'eau et une circulation d'eau existe également dans la plaque porte-anodes. Néanmoins, à pleine charge, les anodes sont portées au rouge très sombre sans qu'il en

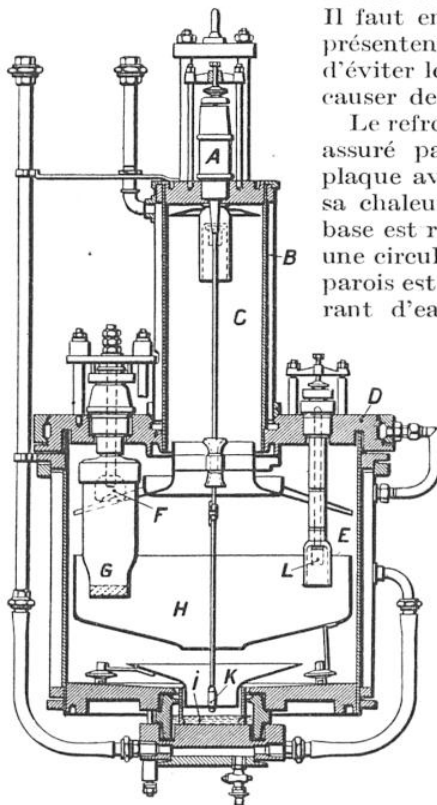
résulte de danger pour l'installation. Il faut encore ajouter que les anodes présentent une forme arrondie, afin d'éviter les arêtes vives qui peuvent causer des courts-circuits.

Le refroidissement de la cathode est assuré par un contact direct de la plaque avec le mercure qui lui cède sa chaleur, tandis que la plaque de base est refroidie énergiquement par une circulation d'eau. L'enveloppe des parois est encore refroidie par un courant d'eau qui emporte la chaleur

émise, par rayonnement, par les anodes. La température moyenne ne dépasse pas 70°; seule, celle de la cathode atteint 2.000°. Au-dessus de celle-ci, se trouve une sorte d'entonnoir de tôle *H*, appelé *collecteur de l'arc*; son but, analogue à celui du cylindre de garde des anodes, est de ne permettre le passage en son milieu qu'au flot de vapeur ionisée et de rejeter, de côté et en-dessous, le flot de vapeur neutre qui se condense et retombe dans la cathode munie, à cette intention, d'un entonnoir destiné à recueillir la vapeur condensée.

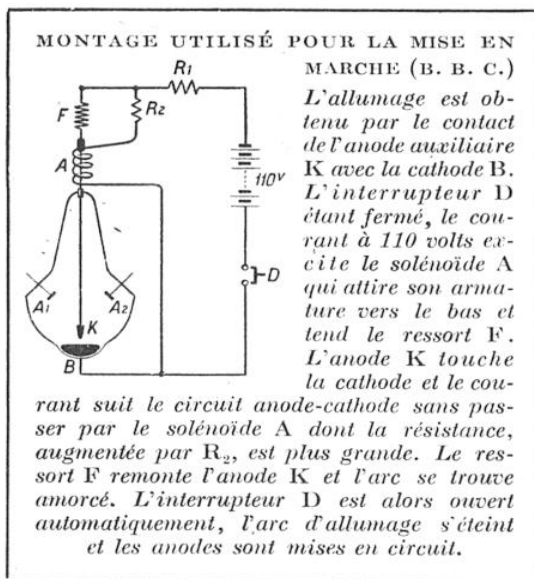
La grande chambre principale est prolongée par le cylindre de condensation *C*, dans la plaque de fermeture duquel passe l'anode d'allumage surmontée du dispositif d'allumage que nous allons décrire. Le

schéma page 31 donne le montage pour la mise en marche. L'allumage se fait par contact de l'anode auxiliaire *K* avec la cathode. Pour la mise en marche, l'interrupteur *D* est fermé, le courant continu à 110 volts excite le solénoïde *A*. Le noyau de fer, situé sur le prolongement de la tige de l'anode *K*, est attiré et tend le ressort *F*. L'anode *K* entre alors en contact avec la cathode *B*



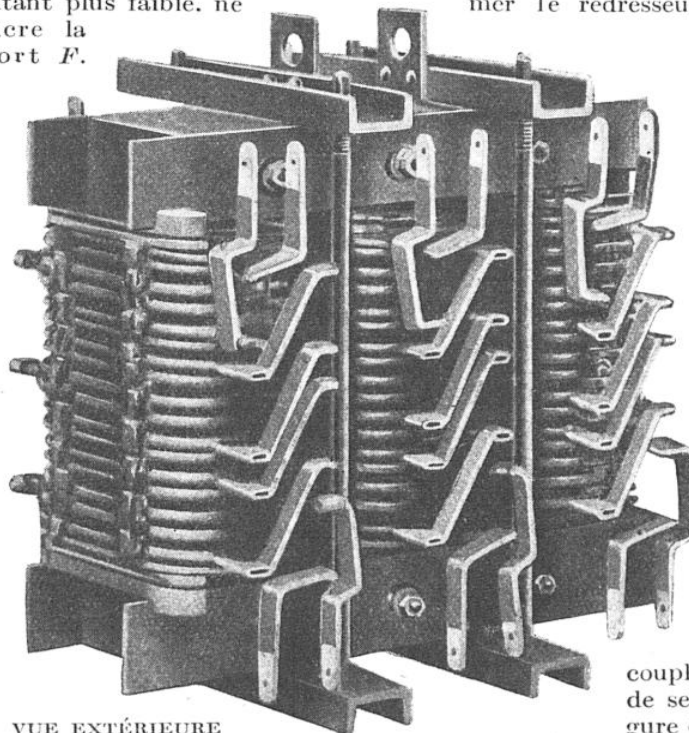
COUPE D'UN REDRESSEUR A VAPEUR DE MERCURE

L'anode principale F est fixée dans la plaque D avec son enveloppe G. Le mercure I constitue la cathode auprès de laquelle est placée l'anode d'allumage K, munie de son solénoïde A. L'anode d'excitation L sert à maintenir l'arc qui éclate dans la chambre principale E, dans le collecteur d'arc H. La vapeur de mercure se condense dans la chambre de condensation C entourée d'une enveloppe réfrigérante B.



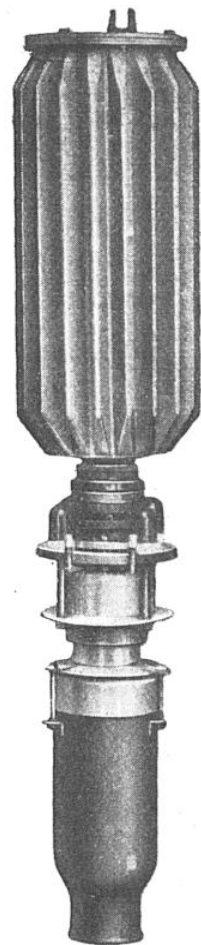
et le courant passe de l'anode à la cathode. Comme le circuit de l'anode-cathode est moins résistant que le circuit du solénoïde A, dans lequel est intercalée une résistance additionnelle R_2 , la plus grande partie du courant passe dans le circuit anode-cathode, et le solénoïde A, se trouvant parcouru par un courant d'autant plus faible, ne peut plus vaincre la force du ressort F.

L'anode K se trouve éloignée de la cathode B et l'arc jaillit. Cette opération ne dure que quelques secondes et est absolument automatique. Lorsque la cathode est excitée, l'arc jaillit spontanément entre les anodes principales et la cathode, dès que l'on vient à fermer le circuit d'utilisation. A cet instant, un dispositif automatique agit et ouvre l'inter-



VUE EXTÉRIEURE
D'UNE BOBINE DE SELF-INDUCTION D'ANODE

rupteur D ; l'arc d'allumage s'éteint, tandis que le même dispositif met en circuit les anodes d'excitation. Si, pour une raison ou pour une autre, le courant cesse de passer entre les anodes principales et la cathode, le dispositif automatique agit de nouveau et opère un nouvel allumage. On voit qu'un redresseur fonctionnant dans ces conditions convient parfaitement pour des sous-stations automatiques, car il ne nécessite pas de surveillance permanente pour son entretien ; sa mise en service n'exige aucune synchronisation préalable comme dans les convertisseurs rotatifs. Le courant continu nécessaire à l'allumage est produit par un petit groupe moteur générateur. On peut encore, lorsqu'il s'agit de redresseurs destinés à la charge d'une batterie, allumer le redresseur

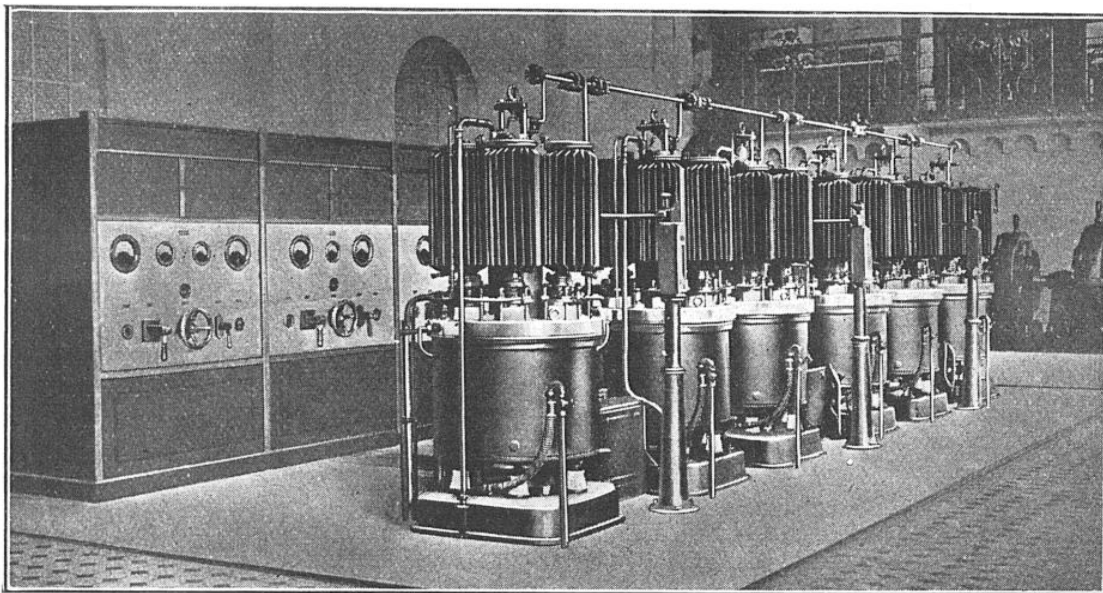


ANODE DE 200
AMPÈRES

au moyen de la batterie à charger.

Les redresseurs à vapeur de mercure polyphasés sont susceptibles d'un grand nombre de couplages. Par exemple, un redresseur à six anodes, pour un courant triphasé, peut être

couplé avec une bobine de self triphasé. La figure ci-contre reproduit la photographie d'une



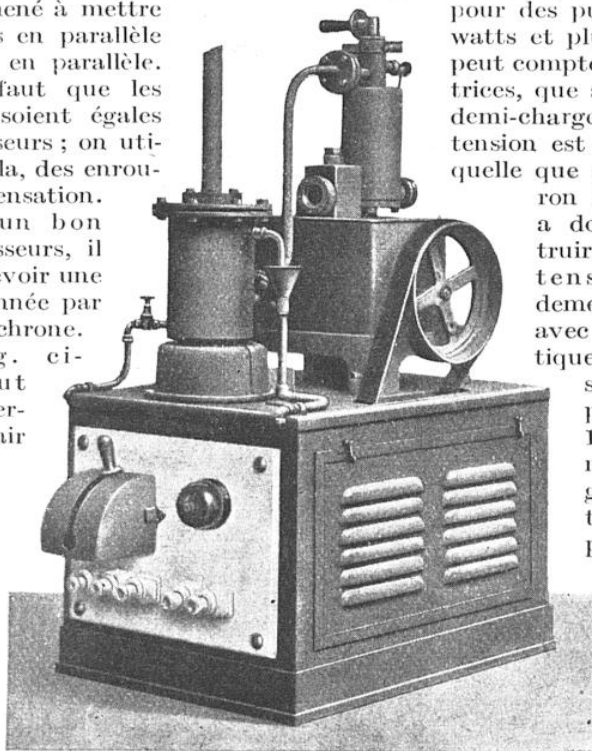
INSTALLATION COMPLÈTE DE REDRESSEURS A VAPEUR DE MERCURE

Cette installation comprend quatre cylindres pour un service de traction (tramways), et deux cylindres alimentant des réseaux de lumière et de force.

bobine de self pour circuit d'anode. Si l'on veut obtenir un appareil de plus grande puissance, on est amené à mettre plusieurs redresseurs en parallèle ou plusieurs anodes en parallèle.

Dans ce cas, il faut que les chutes de tension soient égales dans tous les redresseurs ; on utilise toujours, pour cela, des enroulements de compensation.

Pour maintenir un bon vide dans les redresseurs, il est nécessaire de prévoir une pompe à vide actionnée par un petit moteur asynchrone. Cette pompe (fig. ci-contre) a pour but d'absorber les dernières quantités d'air et d'humidité restantes et d'empêcher la pression de la vapeur de mercure d'atteindre une valeur dangereuse qui pourrait créer des courts-circuits. En général, on peut supprimer la pompe à vide après quelques mois de fonctionnement.



POMPE A VIDE ACTIONNÉE PAR UN PETIT MOTEUR

Le rendement des redresseurs, y compris les organes auxiliaires, est d'environ 95 % pour des puissances de 200 kilowatts et plus, alors que l'on ne peut compter, pour les commutatrices, que sur 90 % du moins à demi-charge. De plus, la chute de tension est à peu près constante, quelle que soit la tension (environ 16 à 18 volts) ; il y a donc avantage à construire des redresseurs à tension élevée, le rendement croissant d'ailleurs avec la tension. En pratique, jusqu'ici, les redresseurs ont été établis pour des tensions de 110 à 1.500 volts ; néanmoins, on peut envisager maintenant la construction de redresseurs pour des tensions atteignant 5.000 volts. Le rendement pour les autres tensions atteint presque 97 % et est donc comparable à celui des gros transformateurs modernes.

A. BEAUVAIS.

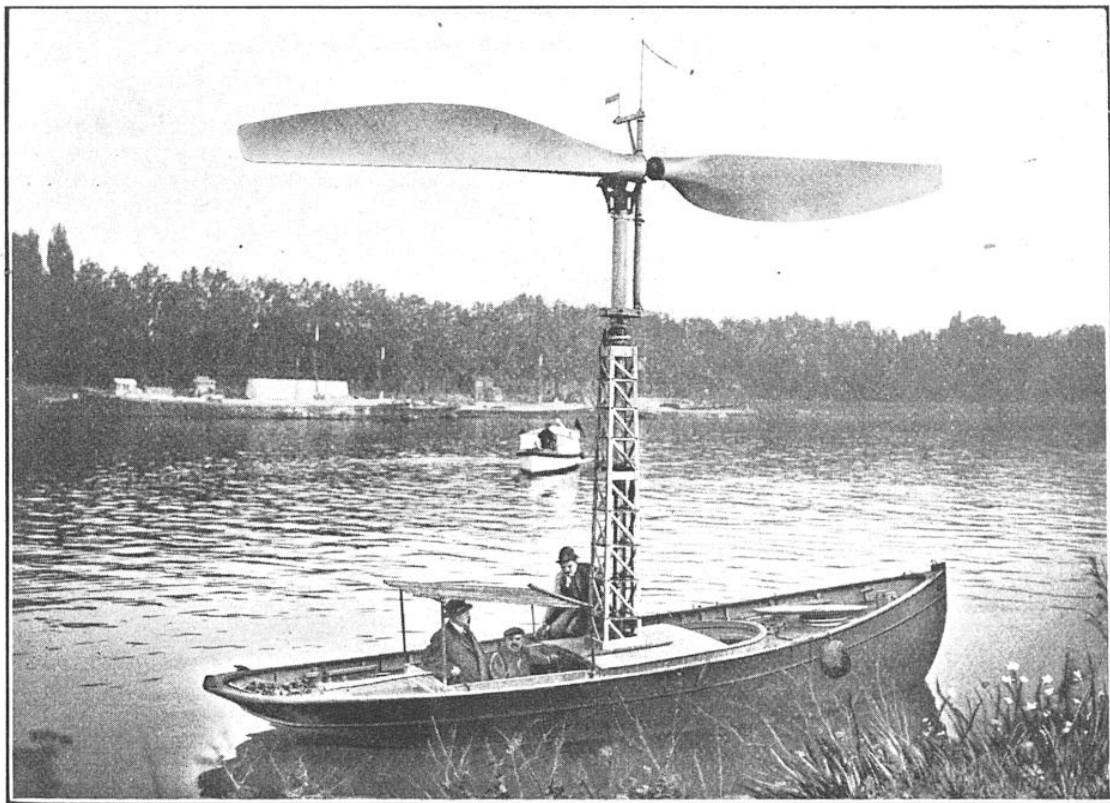
UN BATEAU A TURBINE AÉRIENNE QUI PROGRESSE CONTRE LE VENT

Par Maxime DESBONS

L'UTILISATION du vent comme mode de propulsion est à l'ordre du jour. C'est à lui qu'on demande de faire progresser dans l'air l'avion sans moteur ; c'est à lui aussi que l'on demande de faire avancer les bateaux sans moteur contre vent et courant. Cette dernière face du problème, qui vient de donner lieu à une démonstration pratique, était, depuis de nombreuses années déjà, l'objet d'études et de recherches de deux ingénieurs qui, sans se connaître, ignorant tout de leurs travaux réciproques, suivant, sans s'en douter, des voies parallèles, ont abouti à des solutions très voisines et à des résultats comparables. L'un, M. Constantin,

pour débiter, avait construit un petit modèle de chariot qui, placé sur une table, avançait contre le vent quand on soufflait sur son moteur à vent. L'autre, M. Joessel, avait muni un modèle de bateau d'une hélice aérienne qui commandait directement une hélice plus petite, immergée à l'arrière de l'embarcation ; l'hélice aérienne, actionnée par le vent, faisait tourner très régulièrement l'hélice placée sous le bateau et celui-ci avançait contre le vent lui-même.

C'est vers 1917 que M. J. Breton, alors sous-secrétaire d'État des Inventions, eut connaissance du chariot de M. Constantin et comprit dès lors l'importance des applica-



VUE D'ENSEMBLE DU BATEAU A TURBINE AÉRIENNE IMAGINÉ PAR M. JOESSEL

tions qu'on pouvait en tirer. Entre temps, il connut également les premiers essais de M. Joessel, essais qui avaient eu lieu dans les serres d'une maison de campagne aux environs d'Audincourt, pendant les hostilités.

Après une série d'expériences satisfaisantes effectuées avec un bateau - modèle de 1 mètre de longueur, les essais se poursuivirent sur un bateau de 6 mètres de longueur et de 1 tonne 75 de jauge, la *Dresinette*, naviguant sur l'Erdre et sur la Loire. La turbine aérienne,

de 5 mètres de diamètre, était portée par un pylône autour duquel on pouvait la faire tourner à l'aide d'une manœuvre spéciale dont le pilote avait la commande sous la main ; dans le pylône descendait l'arbre de renvoi qui, par des couples coniques, transmettait le mouvement à l'hélice immergée. Toutes les articulations étaient montées à billes de façon à annuler les résistances dues aux frottements. Nous ajouterons que les pales de l'hélice aérienne étaient à surface variable, ce qui permettait, en cas d'un accroissement brusque du vent, de diminuer la voilure de même qu'avec les voiles on peut prendre des ris.

L'inventeur avait aussi intercalé sur la transmission un changement de vitesse qui donnait la possibilité de chercher le meilleur ren-

dement de l'ensemble et de renverser la marche à la volonté du pilote.

Ce sont les résultats des recherches de MM. Constantin et Joessel que M. J. Breton

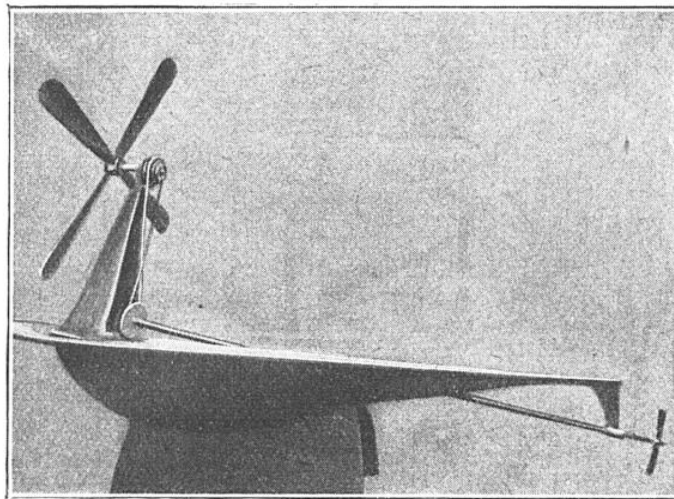
a associés. Aux deux ingénieurs, il a adjoint M. Daloz, dont l'esprit inventif, la grande expérience pratique et le sens très sûr des réalités mécaniques, aidèrent à mettre au point le nouveau mode de propulsion. Pour vider la question sans appel, la direction des Inventions a acquis le bateau pilote le *Bois Rosé*, de 5 tonnes, 8 m. 50 de lon-

gueur et 1 m. 80 de tirant d'eau, pouvant porter 45 mètres de voilure. Sur ce bateau on a installé un pylône d'acier portant une turbine Levasseur

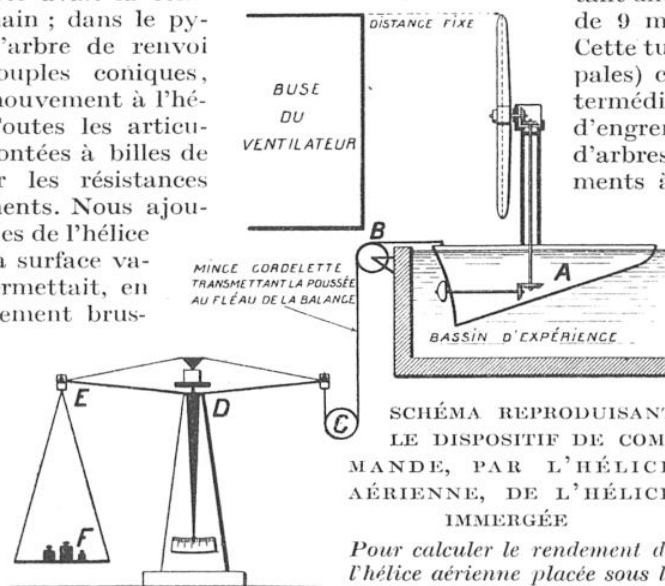
de 9 mètres de diamètre. Cette turbine (hélice à deux pales) commande, par l'intermédiaire de deux trains d'engrenages coniques et d'arbres montés sur roulements à billes, une hélice

en bronze de 1 m. 05 de diamètre. La turbine et l'hélice ont des pales à pas variables. Une girouette montée à l'extrémité du mât-pylône portant la turbine éolienne transmet au mécanicien la direction que doit avoir l'éolienne pour faire face au vent relatif résultant du vent réel.

M. DESBONS.



MODÈLE DU BATEAU UTILISÉ PAR M. JOESSEL POUR SES PREMIERS ESSAIS, PENDANT LA GUERRE



M. Joessel avait disposé, comme le montre le dessin ci-dessus, une balance, dont le fléau D, commandé par un câble BC fixé au bateau modèle A, traduisait en chiffres, sur un secteur gradué, l'effort de traction représenté par le poids F dans le plateau de la balance.

L'INDUSTRIE FRANÇAISE DES LAQUES

Par Jean CAËL

LES meubles laqués, d'origine chinoise ou japonaise, jouissent en ce moment d'une vogue qui n'est pas près de s'éteindre. Les années 1919, 1920, 1921, ont porté ce commerce à son point culminant en France ; puis le malaise général qui a succédé à cette période de spéculation intense, a déterminé un ralentissement de l'activité de ce marché comme de tous les autres. Les objets anciens conservent cependant leurs amateurs et leur très grande valeur ; mais la mode ayant été entraînée vers ce genre de décoration, il a fallu, pour la satisfaire, recourir à l'article moderne, voire même à l'article dit de bazar, beaucoup moins cher, beaucoup moins beau également, mais dont se contentent les bourses moyennes. D'ailleurs, les vrais connaisseurs sont si peu nombreux qu'un beau meuble laqué moderne : paravent, table, chaise, supporte vaillamment l'examen. Un décor complet en laqué moderne ne manque pas d'être caressant à l'œil, surtout si le possesseur sait le revêtir d'une lumière douce, diffuse, d'une sorte de pénombre qui fait valoir les laques mats, comme ceux de Coromandel, les laques rouges décorés d'or mat, comme ceux de Pékin, qui sont certainement les plus recherchés.

Tous les meubles et objets laqués ne viennent pas de Chine ou du Japon. Ceux de Chine, même modernes, sont presque toujours des articles de prix parce que les artistes chinois ne se sont pas encore — ou très peu — indus-

trialisés. Ils restent, pour la plupart, de purs artistes, dans toute la force du terme, tandis que les Japonais, adoptant la civilisation européenne avec ses avantages et ses inconvénients, n'ont pas tardé à convertir l'art du laquage en une industrie nationale. Des marchands se sont organisés pour satisfaire la clientèle européenne, de plus en plus nombreuse, par une production intense. Le Japon fabri-

que en quantités innombrables des laques destinés à l'exportation et en inonde les marchés français, anglais, américains. Ce sont encore de belles pièces, gaies, chatoyantes, aux couleurs vives, au dessin original, mais d'une durée éphémère. Quelle famille ne possède au moins un de ces objets, des plateaux surtout, à fond noir généralement, sur lesquels s'étale une gerbe de fleurs et que garnissent modérément des oiseaux ou des papillons ?

Malheureusement, le laquage disparaît à l'usage, les ors du dessin s'effacent et l'objet, détérioré, cesse de plaire. Il faut en rendre responsable, non les artistes, mais simplement la nécessité de vendre à un prix très bas des articles qui, mieux conditionnés, coûteraient dix fois plus cher. Ceci ne date pas d'aujourd'hui, d'ailleurs, et nous pourrions peut-être écrire que tous les laquages modernes

japonais et même chinois ne possèdent plus la qualité de ceux que produisaient les artistes des siècles passés, notamment ceux de l'époque des Ming (1368-1646) parce que les beaux procédés d'alors auraient été perdus.



FIG. 1. — VASE EN LAQUE ROUGE DE PÉKIN SCULPTÉ
AU XVIII^e SIÈCLE

Le travail a été exécuté directement dans l'épaisseur de la laque (Collection Hamono.)

Ainsi, dans son ouvrage sur *l'Art chinois*, M. Gonse rappelle qu'en 1874, le Japon envoya à l'Exposition de Vienne un bateau chargé de laques anciens et modernes. Ce bateau sombra près de Yokohama et séjourna plus d'un an au fond de la mer. Lorsque l'on retira les objets que renfermait l'épave, on s'aperçut que les laques anciens n'avaient pas souffert, tandis que les produits modernes de Kioto et de Yedo étaient complètement détruits. Pour cette raison, les objets vieux de plusieurs siècles ont conservé et conserveront toujours une très grande valeur ; ils resteront la propriété des musées et de riches collectionneurs. Et soyez bien convaincus qu'un ameublement ou un salon chinois moderne qui aura coûté 8.000 ou 10.000 francs ne comporte que des laques de fabrication très récente. Un petit panneau de l'époque Ming vaut, à lui seul, beaucoup plus.

Il existe fort peu de documents sur les laques chinois et japonais et nous ne pouvons, pour en dire l'indispensable, avant de parler de l'industrie française des laques, que nous en rapporter à l'ouvrage de Stephen W. Bushell sur *l'Art chinois*, traduit et annoté par M. d'Ardenne de Tizac, conservateur du musée Cernuschi.

La laque (on dit *le laque* quand il s'agit des objets manufacturés) est une gomme produite par plusieurs essences d'arbres, surtout par le *rhus vernicifera*, cultivé dans ce but. On entaille l'écorce du sujet et il sort de la blessure une gomme blanche qui noircit rapidement à la lumière. Aussi la récolte se fait-elle pendant la nuit. On impose ensuite à la gomme une sorte de mouture qui en écrase le grain et la rend plus fluide. On la

filtre à travers une fine toile de chanvre, et on obtient un liquide relativement visqueux utilisé tel quel par le laqueur.

Les meubles, généralement en bois tendre, sont souvent entourés de toile ou de papier fort afin de protéger l'enduit futur de laque contre le travail interne du bois qui persiste pendant de longues années, parfois même

pendant plusieurs siècles. On colle cette toile ou ce papier, puis on y applique une ou plusieurs couches d'une substance dite de soutien qui, bien égalisée, d'une épaisseur uniforme sur toute la partie du meuble, puis soigneusement poncée, recevra les applications de laque.

Les couches de laque et de substance de soutien sont généralement très nombreuses, surtout dans les laques anciens de Coromandel, qui exigent, en vue de la gravure, plusieurs millimètres de laquage.

L'artiste intervient alors, soit pour peindre simplement les sujets, avec ou sans relief, soit pour graver l'épaisseur de laque afin d'insérer convenablement dans les creux les couleurs épaisses, soit enfin pour sculpter directement la laque (laque rouge de Pékin).

Nous n'insisterons pas sur ces opérations, puisque nous étudierons en détail les pro-

cédés français de fabrication des objets en laque. Ajoutons cependant que le laqueur (note de M. d'Ardenne de Tizac) est tenu de prendre d'innombrables précautions, soit pour l'installation de son atelier, qui doit être fermé de tous côtés et abrité de la poussière, soit pour obtenir dans le séchoir un degré de fraîcheur et d'obscurité constant. Quand il décore la pièce, toute hésitation, toute reprise lui sont interdites ; la moindre erreur l'oblige



FIG. 2. — TROIS FEUILLES D'UN PARAVENT DE 3 MÈTRES SUR 6, EN COROMANDEL, A DOUBLE FACE
(Collection Hamono.)

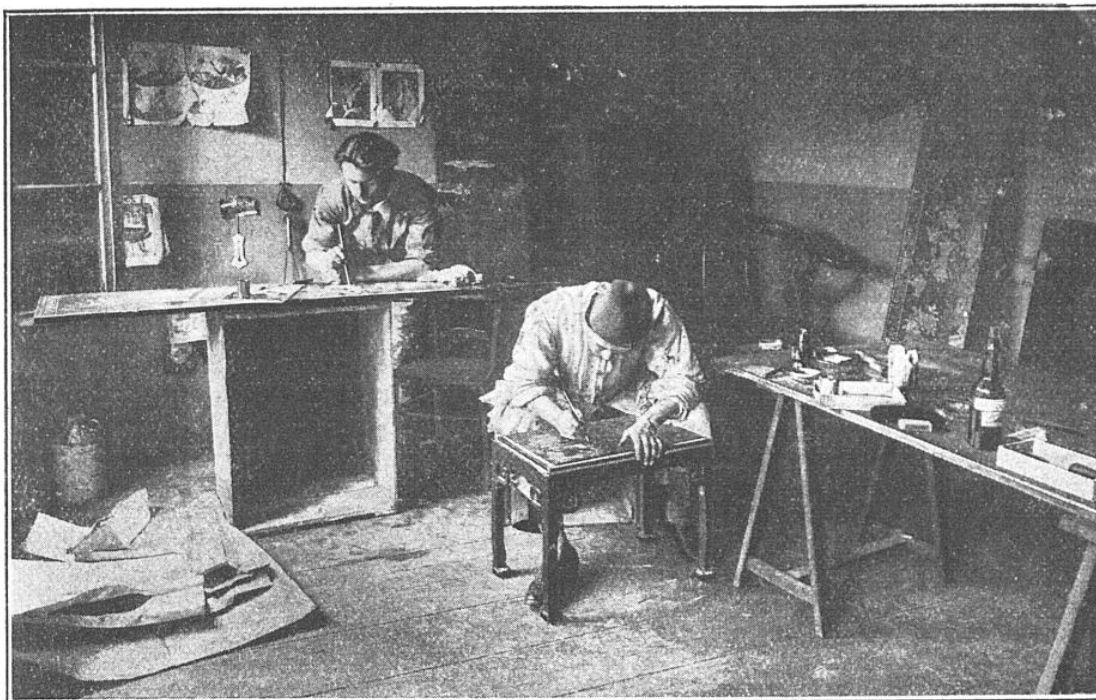


FIG. 3. — UN COIN DE L'ATELIER D'UN ARTISTE LAQUEUR PARISIEN

gerait à laver tout le travail. Certains laques, d'une valeur considérable, ont demandé plusieurs années de labeur assidu.

Toutes les couleurs que l'on admire dans un panneau laqué ont pour base, pour support, la laque brute. La belle laque jaune transparente employée dans les imitations d'aventurine, est colorée avec de la gomme gutte. Le jaune ambré est obtenu avec une addition de fiel de porc et d'huile végétale. La laque rouge est constituée avec du vermillon naturel. On obtient la laque noire en mélangeant du sulfate de fer avec du vinaigre que l'on incorpore à

la laque ou bien encore avec du charbon d'origine végétale ou animale. Le jaune d'or est fait d'or en poudre ; le blanc d'argent, avec de la poudre d'argent. Le jaune vert vient de l'orpiment (sulfure jaune d'arsenic).

Les mélanges de ces produits sur la palette permettent ensuite toutes les tonalités intermédiaires.

Les plus recherchés des laques sont ceux de *Coromandel*, qui se présentent en panneaux décoratifs du plus gracieux effet. Le laquage est épais, la matière de support également, de sorte que l'artiste peut fouiller profondément au burin le panneau en-



FIG. 4. — LA GRAVURE DU COROMANDEL
L'artiste creuse la laque avec un burin en ménageant des filets qui constituent le dessin.



FIG. 5. — L'APPLICATION DES COULEURS A BASE DE LAQUE SUR LE COROMANDEL
L'artiste dépose ses couleurs spéciales dans les creux encadrés par les filets de laque.

tièrement recouvert. Il ne laisse, de la laque, que les lignes mêmes du dessin, qui constituent comme les bords de récipients à l'intérieur desquels seront déposées les couleurs. Ce sont des laques à fond noir et dont les couleurs ne viennent jamais en relief; sous le doigt, les lignes de laque restent très sensibles.

Les laques de Pékin sont toujours rouges. Ils comportent simplement des applications, au pinceau, d'or ou d'argent sans autre relief que celui que peut donner la peinture elle-même. Ici la couche de laque est généralement peu épaisse. Il n'en est pas de même d'une autre sorte de laque rouge de Pékin, également fouillée à l'outil, ciselée comme de petits bas-reliefs. Ce sont des laques *sculptés* dont on fabrique des vases pour la décoration, des objets d'ameublement ou de bimbelerie d'une

très grande valeur, même s'ils sont modernes.

Les laques à relief d'or sont obtenus en accumulant les couleurs laquées assez épaisses sur le dessin, par couches successives jusqu'à ce que le relief désiré soit obtenu.

A citer encore les laques nacrés qui ont conservé une très grande valeur lorsqu'ils sont anciens. On laquait également les divers métaux et même les objets en terre.

La Compagnie des Indes introduisit en Europe les objets laqués. Ils eurent rapidement un grand succès, à tel point que l'on vit des fabricants expédier des meubles en

Chine ou au Japon pour les faire laquer. Cette vogue détermina quelques artistes en ébénisterie à étudier le laquage et, rapidement, ils parvinrent à fabriquer eux-mêmes des « chinoiserie » parfaitement imitées. Des ateliers s'ouvrirent, non seule-



FIG. 6. — PANNEAU DE LAQUE TONKINOISE EN BOIS SCULPTÉ ET LAQUÉ ROUGE ET OR
Les lettres et les ornements sont en relief.

ment en France, mais aussi en Angleterre et en Hollande. Depuis cette époque, l'industrie du laquage s'est maintenue dans chacun de ces pays avec, comme principale attribution, la réparation des laques orientaux. En Angleterre, les ouvriers se spécialisaient dans la laque peinte, tandis qu'en Hollande on produisait surtout de petits objets avec personnages en relief. En France, on fabriquait déjà, à la fin du XVIII^e siècle, des panneaux laqués de belle tenue avec motifs en relief ; on chercha même à introduire le laquage dans le style de l'époque ; certains meubles de Boule ont été partiellement laqués. Sous les règnes de Louis XV et de Louis XVI, l'industrie française du laquage avait pris une importance telle que l'on pou-

vait s'attendre à l'éclosion d'une nouvelle industrie nationale ; mais la période révolutionnaire lui porta un coup funeste et les tentatives du règne de Louis-Philippe eurent

trop peu d'importance pour nous permettre d'apercevoir, à cette époque, une sérieuse rénovation de l'industrie de la laque en France.

Cependant, l'importation des laques rouges de Canton, laques décorés d'ors à plat très fins et d'un dessin très surchargé, avait remis à la mode

ce genre de décoration qui fut imité en y adjoignant le relief et en simplifiant le dessin. Mais c'est seulement au cours des trois années qui suivirent la guerre que l'on put constater une tendance marquée de la part des artistes décorateurs français vers la reprise



FIG. 7. — IMITATION MODERNE D'UN PANNEAU DE LAQUE D'OR FRANÇAIS DU XVIII^e SIÈCLE



FIG. 8. — APPLICATION DE COULEURS DE LAQUE SUR UNE PIÈCE APPRÊTÉE ET PONCÉE



FIG. 9. — RÉPARATION D'UNE TABLE DE SALON EN LAQUE DE CHINE

Après nettoyage des parties enlevées, l'artiste rebouche soigneusement les creux avec une matière de remplissage qui sera ensuite recouverte de laque.

des procédés de laquage. Ces procédés et leur technique spéciale ont été étudiés avec soin, avec beaucoup de persévérance dans le but précis de réaliser la tentative ébauchée à la fin du XVIII^e siècle, c'est-à-dire de constituer une industrie française du laquage. En fait, nous pouvons assister dès maintenant à la production d'objets de bimbelerie, de meubles même, d'une exécution parfaite. Ce sont le plus souvent des « chinoiseries », le goût s'étant arrêté sur ces dessins bizarres, ces personnages d'un autre monde, ces animaux légendaires qu'a enfantés la mythologie chinoise. Nous faisons du « chinois » en France ; mais pourquoi ne ferions-nous pas du « latin », la mythologie orientale échappant entièrement à la plupart des occidentaux.

Les premières tentatives de nos artistes décorateurs en laque ont eu un succès mérité et il semble que l'engouement actuel pour les laques ait constitué un encouragement de premier ordre. Cela serait vrai si l'amateur français n'était aussi exigeant. A peine a-t-il désiré un meuble, un salon, qu'il en veut la réalisation immédiate, ne laissant pas à l'artiste le temps maté-

riel nécessaire à une exécution soignée. De plus, il lésine sur les prix, mettant ainsi le décorateur dans l'obligation de produire vite et à bas compte. Cette fâcheuse mentalité est à réformer si l'on veut que le goût français s'affirme dans cette nouvelle décoration. Nous allons voir, d'ailleurs, que le laquage est un travail délicat et de très longue haleine.

Il n'est pas utile, quoique l'on pense, d'utiliser les gommes orientales pour obtenir des laques résistantes et de toute beauté, nos résines indigènes, nos essences suffisent amplement pour constituer des laques auxquelles on ajoute, comme le font les Chinois et les Japonais, des couleurs finement broyées capables de donner les mêmes coloris lumineux.

Pour les meubles : panneaux, tables, sièges, on utilise des bois légers, surtout le sycomore contreplaqué en hêtre. Cette ébénisterie très particulière doit être d'autant plus soignée qu'elle est appelée à fournir des meubles de plus grande valeur.

Le meuble livré par l'ébéniste reçoit d'abord une application d'un enduit spécial, fait de terre brune incorporée à des colles animales, à l'aide duquel on ferme toutes les fissures laissées apparentes par la fabrication, notamment aux assemblages. Cet enduit est ensuite recouvert d'un entoilage cloué puis collé à la colle forte à chaud. On s'assure ainsi de la rigidité du meuble pour éviter les jeux qui détermineraient rapidement des cassures dans la laque.

Sur cette toile, on applique, à la brosse ou au couteau, un enduit semblable au précé-

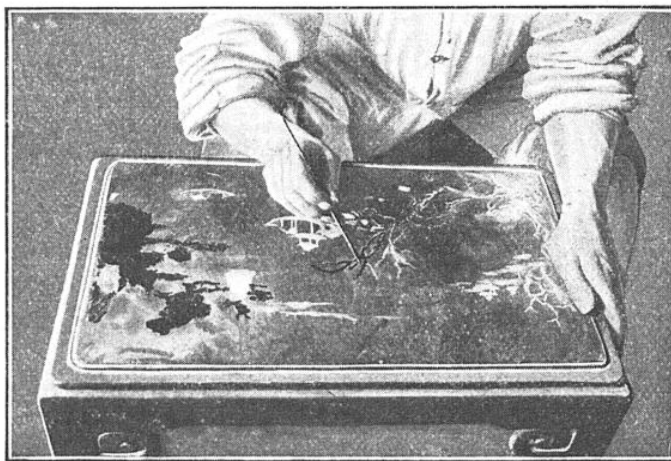


FIG. 10. — FABRICATION D'UNE TABLE LAQUÉE OR EN RELIEF (DÉCORATION ORIENTALE)

L'artiste applique sur le dessin de la miztion supportant l'or.

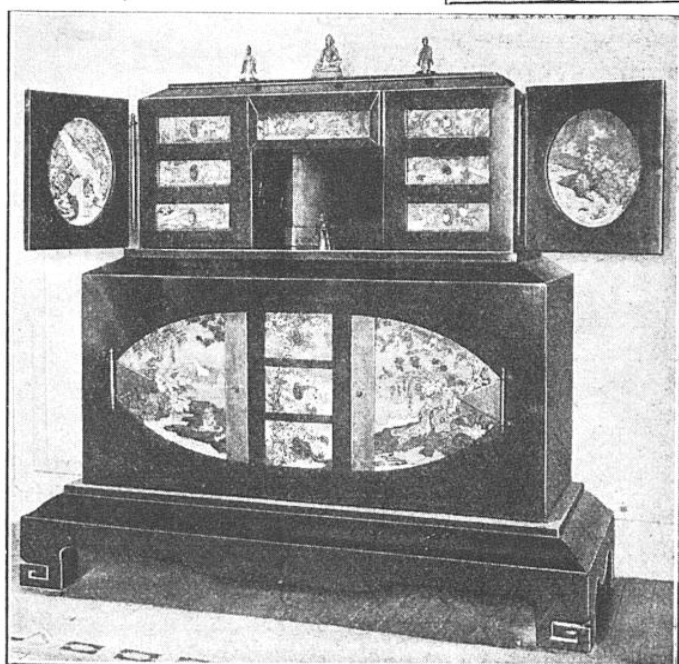
dent qui servira de support aux diverses couches de laque. Pour cette raison, l'enduit doit être réparti suivant une épaisseur très uniforme sur toute la surface du meuble afin d'obtenir un séchage très régulier qui évite les craquelures de la masse. On ponce très soigneusement cette surface après séchage et on la recouvre d'autres, s'il y a lieu, chacune d'elles étant séchée et poncée avant l'application de la suivante. Cette matière durcit en vieillissant.

En somme, le procédé français est le même que celui des Orientaux. Pour le connaître, il n'était pas nécessaire d'étudier les opérations sur place ; il a suffi d'analyser les produits rencontrés dans une laque chinoise, par exemple, pour en connaître la technique. Il est possible, cependant, que les matières employées en France ne soient pas de qualité égale à celle des laques anciennes. Cela ne peut nous surprendre, puisque les Chinois eux-mêmes ont perdu leurs formules séculaires.

La laque, teintée généralement



FIG. 11. — POLISSAGE D'UNE TABLE DE LAQUE ROUGE, IMITATION DE LAQUE DE PÉKIN



(Collection Speth.)

FIG. 12. — MEUBLE LAQUÉ AVENTURINE ET PANNEAUX COROMANDEL (FABRICATION MODERNE)

en noir ou en rouge, peut être alors appliquée sur l'enduit aussi régulièrement que possible. Après séchage, elle est poncée, puis on procède à une nouvelle application, que l'on ponce encore, et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'épaisseur voulue soit atteinte. Le ponçage, aussi soigneusement opéré que l'application de la laque, intervient pour conserver à la couche sur laquelle il agit une même épaisseur sur toute son étendue. Toutes ces précautions sont absolument nécessaires pour que l'épaisseur définitive soit rigoureusement la même sur toute la surface d'un panneau.

Lorsque l'on veut imiter la laque

peinte, il suffit de trois ou quatre couches de laque. L'artiste reporte ensuite le dessin qu'il peint, laisse sécher, recouvre encore d'une ou deux couches de laque, toujours suivies de ponçages et le meuble est terminé.

Mais, s'il s'agit de faire du Coromandel, le nombre des couches de matière d'apport et de laque peut devenir considérable, c'est pourquoi ces panneaux ont une si grande valeur, que le travail de la gravure augmente encore. Après reportage du dessin sur la dernière couche de laque, il faut creuser profondément celle-ci et la matière de support, en laissant seulement le contour

de l'ensemble et des détails, ainsi que nous l'avons déjà expliqué. On dépose ensuite les couleurs épaisses entre ces lignes, selon le dessin, en égalisant soigneusement cette pâte, de manière qu'aucune parcelle n'altère la pureté des lignes. On comprend quel énorme travail représente la confection d'un panneau de douze planches, comme celui dont nous reproduisons une partie (trois planches seulement), les douze planches étant laquées des deux côtés et peintes également sur chacune de leurs faces. Chaque planche a 3 mètres de hauteur et 70 centimètres de largeur. Un seul sujet est jeté sur la partie centrale

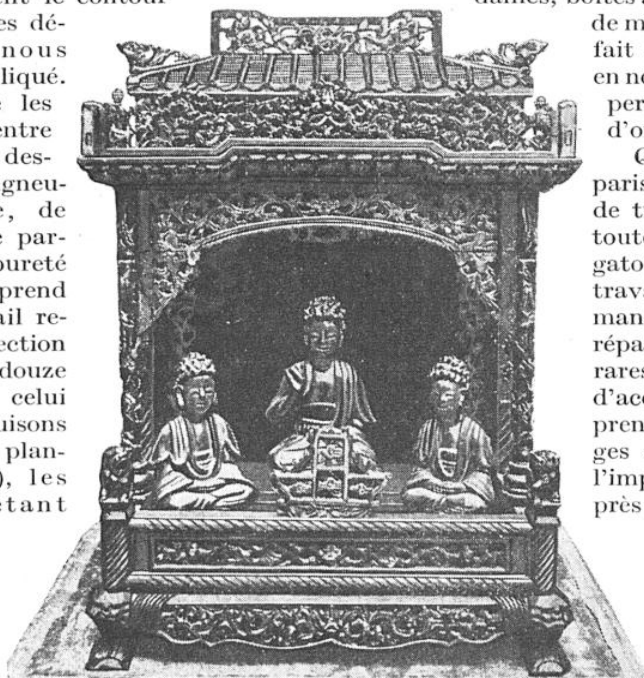


FIG. 13. — AUTEL ANCIEN EN BOIS SCULPTÉ ET LAQUÉ ROUGE ET OR ; BOUDDHAS EN BOIS LAQUÉ OR
(Collection Hamono.)

du panneau ; il a été entouré ensuite de motifs aux dessins variés. Travail de très longue haleine que nos artistes français exécutent dans la perfection, mais les commandes sont rares, car l'amateur qui désire une de ces pièces préfère l'acheter dans le commerce que d'attendre sa confection.

Nous ne parlerons que pour mémoire des laques rouges de Pékin ciselés. Ce travail ne dépasse peut-être pas le talent de nos artistes, mais le temps d'exécution est à peu près sans limite. Nous avons pu photographier chez M. Hamono un de ces vases en laque rouge, d'une beauté et d'une exécution tout à fait remarquables. La photogra-

phie d'une scène prise sur ce vase en dira plus à nos lecteurs que tout ce que nous pourrions en écrire. Qu'ils se rendent compte du nombre de couches de laque qu'il a fallu superposer pour permettre la ciselure !

Le laque rouge de Canton, qui diffère du laque rouge de Pékin en ce sens qu'il est plus chargé de décors et que ceux-ci sont appliqués en relief, est peut-être l'un de ceux que nos laqueurs exécutent le mieux. Ce genre a plu énormément, à condition de simplifier le dessin. C'est lui que l'on imite dans la confection des étuis à cigarettes, cannes de

dames, boîtes à poudre, garnitures de miroirs, etc., que l'on fait soit en rouge, soit en noir, soit en vert, avec personnages en laque d'or en relief.

Quelques artistes parisiens sont capables de traiter la laque avec toute la technique obligatoire. La plupart des travaux qu'on leur demande sont, en effet, des réparations de pièces rares ayant été victimes d'accidents. On comprend que ces « stoppages » ne puissent laisser l'impression d'un à peu près qui diminuerait fortement la valeur de l'objet. Ils exigent une science impeccable que l'art de vieillir les laques complète à merveille.

S'il n'est pas possible de réparer un laque ciselé, il est relativement

très facile de remettre à neuf tous les autres genres, depuis le Coromandel jusqu'à l'aventurine, qui s'inspire, elle aussi, d'une curieuse technique imaginée par les laqueurs chinois.

Après l'application de chaque couche de laque, on projette, sur la surface, de petites paillettes d'or que la surface suivante recouvre, qu'elle complète ensuite par l'apport d'une nouvelle projection de paillettes, et ainsi de suite. Les coffrets de laque en or mat, très gracieux, sont presque toujours laqués à l'aventurine à l'intérieur.

Tous ces travaux, travaux neufs et réparations, se font dans de petits ateliers d'artistes, comme perdus au sein de l'immense

fourmière parisienne. Cependant la Chine, et surtout le Japon, nous inondent de leurs produits commerciaux ne rappelant que de loin les travaux de leurs ancêtres, et vendus en France à un prix qui met nos artistes dans l'impossibilité de lutter. Peut-être y aurait-il lieu de songer à les protéger ?

Alors la laque française pourrait se développer largement.

Il faut bien convenir que les objets d'ameublement actuels ne se prêtent nullement au laquage, pas plus, d'ailleurs, que les restitutions de styles anciens. Nous ne demanderons pas leur suppression en faveur d'un style chinois francisé qui ne plaît qu'autant qu'il marque un contraste violent avec nos styles Empire, Louis XV, etc. Ceux-ci conserveront toujours leurs amateurs ; ils se sont imposés par leur élégance, leur richesse, leur goût exquis et ne connaîtront jamais la défaveur, d'autant plus que la table de laque, le lit de laque, le panneau de laque sont des objets lourds, bas, massifs, aux couleurs vives, heurtées, qui ne s'accroissent nullement d'un voisinage étranger. Une table en laque rouge

de Pékin au milieu d'un salon Louis XV ou Louis XVI produirait un effet déplorable.

Cependant, l'amateur peut satisfaire son goût de chinoiserie adaptées à l'art français en consacrant une pièce de son appartement



FIG. 14. — PANNEAU COROMANDEL DU MEUBLE REPRÉSENTÉ À LA PAGE 41

qu'il représente, puisque nous ne les comprenons pas, mais parce qu'il nous change de tout ce que nous voyons tous les jours. Et puis il n'est pas sans beauté, sans élé-

gance, malgré la robustesse de ses formes ; il est pratique aussi, et cette raison en vaut une autre.

C'est donc un nouveau style français qui s'insinue au milieu de notre trésor national. Il mérite un accueil sympathique ; ceux qui l'ont créé ont droit à notre estime, car ils réagissent, en somme, non contre l'ameublement de style,

mais contre la banalité décevante de la plupart des productions modernes. J. CAËL.

Les photographies de fabrication qui illustrent cet article ont été prises dans les ateliers de M. Bobot, à qui nous adressons nos très sincères remerciements.

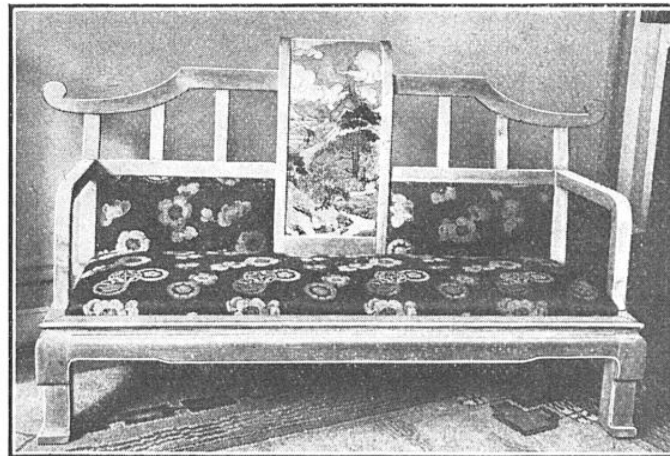


FIG. 15. — CANAPÉ MODERNE AVEC PANNEAU DÉCORATIF COROMANDEL (COLLECTION SPETH)

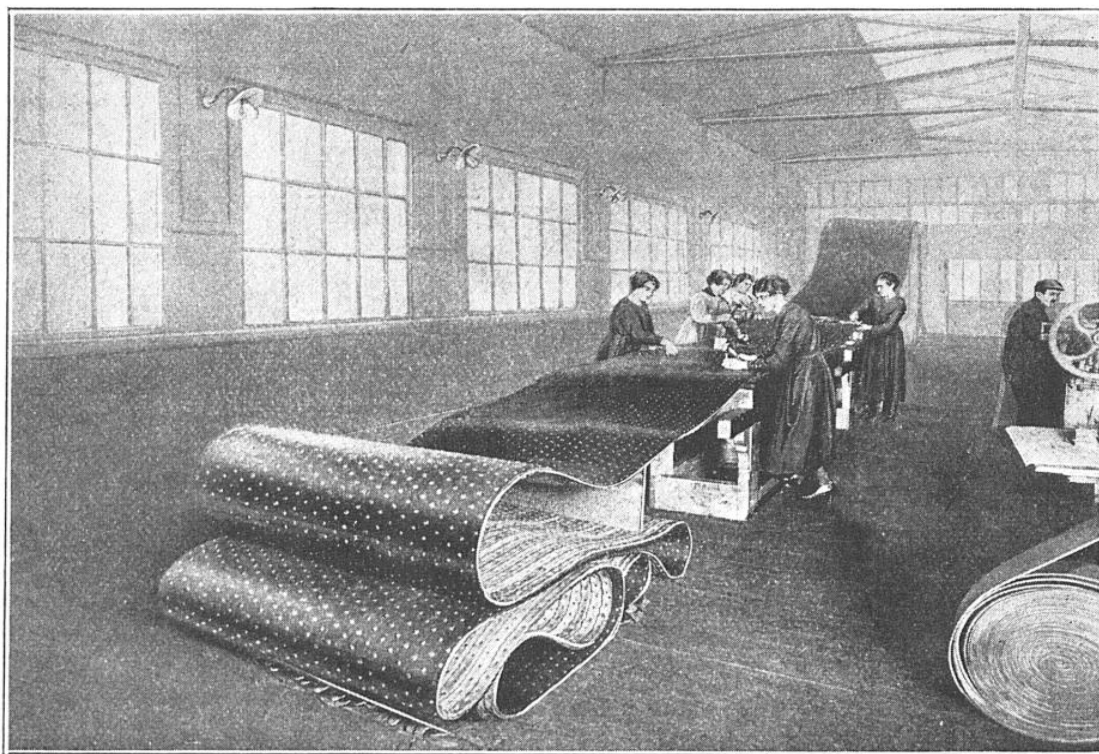
DES COURROIES PERFECTIONNÉES QUI ADHÈRENT D'UNE FAÇON PARFAITE AUX POULIES DE TRANSMISSION

Par Léopold VALBERGE

CE mode de transmission de force est aujourd'hui universellement employé; mais, bien qu'existant depuis des siècles, il n'en est pas moins, comme tout dans la nature, susceptible de perfectionnements pouvant augmenter son rendement.

Le problème du transport de l'énergie mécanique à distance se posa aussitôt que les hommes pensèrent à utiliser les forces dites naturelles, le vent ou les cours d'eau. Le moyen le plus simple de capter une partie de ces forces consistait à soumettre à l'ac-

tion du fluide en mouvement, soit une roue à palettes dans le cas du fluide liquide, soit une sorte d'hélice dans celui du fluide aérien. L'un et l'autre de ces organes, relativement faciles à construire, nécessitaient l'emploi d'un axe de rotation; or, l'industrie rudimentaire dont disposaient les hommes de cette époque reculée les obligeait à faire un usage exclusif du bois, et les axes de leurs roues motrices durent être tout naturellement de simples troncs d'arbres non équarris. Ces troncs d'arbres devaient être réunis



COURROIE DE GRANDES DIMENSIONS EN COURS DE FABRICATION

Destinée à un laminoir absorbant de 1.500 à 1.800 chevaux, cette courroie mesure 36 mètres de longueur sur 1 m. 20 de large. Elle comporte vingt lanières intérieures de 25 millimètres de largeur; sa vitesse linéaire est de 35 mètres par seconde, ce qui est considérable, puisque chaque point marche à 120 kilom. à l'heure.

bout à bout pour permettre de transporter l'énergie développée par la roue motrice, jusqu'au lieu d'utilisation, peu éloigné d'ailleurs. Le transport de l'énergie mécanique moyennant la rotation d'une ligne d'arbres, constitue donc le moyen le plus simple, le plus efficace, et, partant, le plus anciennement employé. Il est même permis de penser que le nom générique d'*arbre*, employé encore aujourd'hui pour désigner l'organe de transmission par excellence, prend son origine dans le procédé utilisé dès les origines de l'humanité par nos ancêtres préhistoriques.

Mais l'industrie grandissante ne tarda pas à exiger la création de nouveaux organes, car bientôt se présenta la nécessité de réunir entre elles deux ou plusieurs lignes d'arbres parallèles; d'autre part, la fabrication des roues pleines était déjà chose courante. L'ingéniosité des mécaniciens d'alors ne dut pas manquer de les conduire à disposer sur leurs arbres des roues munies de gorges grossières, dans lesquelles circulaient des sortes de câbles sans fin, lesquels étaient faciles à établir au moyen d'écorces ligneuses. Il serait difficile de dire pendant combien de siècles cet embryon de nos transmissions par courroies

actuelles suffit aux besoins de nos ancêtres, grâce à des perfectionnements d'ailleurs très lents et presque insensibles. On voit encore aujourd'hui, dans certaines campagnes, des moulins à tan et même à farine dont tous les organes ne sont pas si éloignés de ceux dont il est question ci-dessus. Les transmissions par câbles, encore employées aujourd'hui dans certains cas sous le nom de transmissions téléodynamiques, sont dites à entraînement relatif, par opposition aux

transmissions par engrenages ou par chaînes à pignons qui procurent un entraînement dit positif, parce que l'organe commandé dépend absolument de l'organe transmetteur.

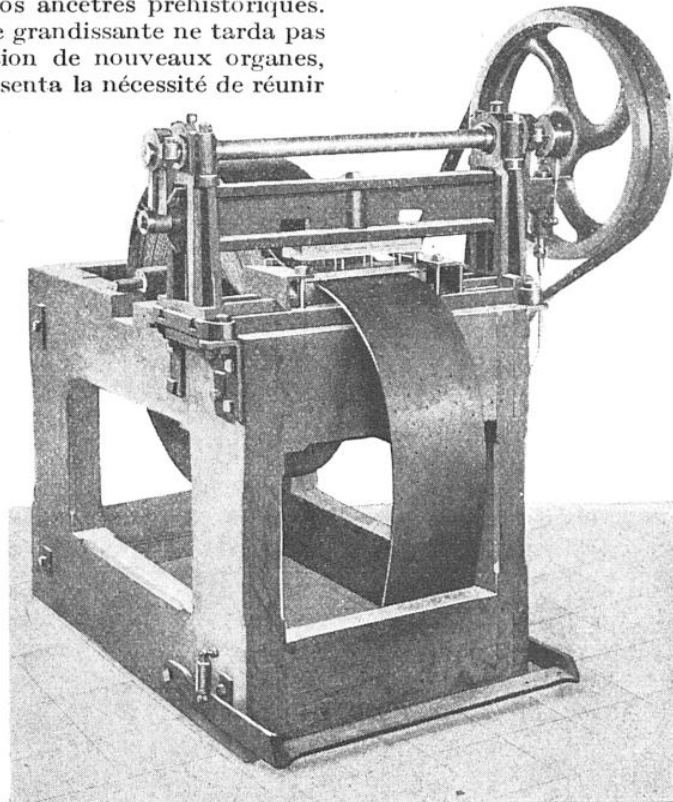
En effet, dans les premières, cet entraînement est dû uniquement au phénomène de l'adhérence, qui est soumis à des lois que nous examinerons plus loin; elles sont donc sujettes à des pertes de travail par glissement, dans les cas où les conditions d'application de ces lois ne sont pas réalisées.

Par contre, cette faculté de glissement

rend toute avarie sérieuse improbable dans le cas d'une surcharge accidentelle. D'autre part, les transmissions par simple adhérence sont faciles à établir; elles se prêtent à des combinaisons multiples, leur fonctionnement est doux et silencieux, et, surtout, elles sont susceptibles d'un travail prolongé sans usure exagérée, avec un rendement favorable.

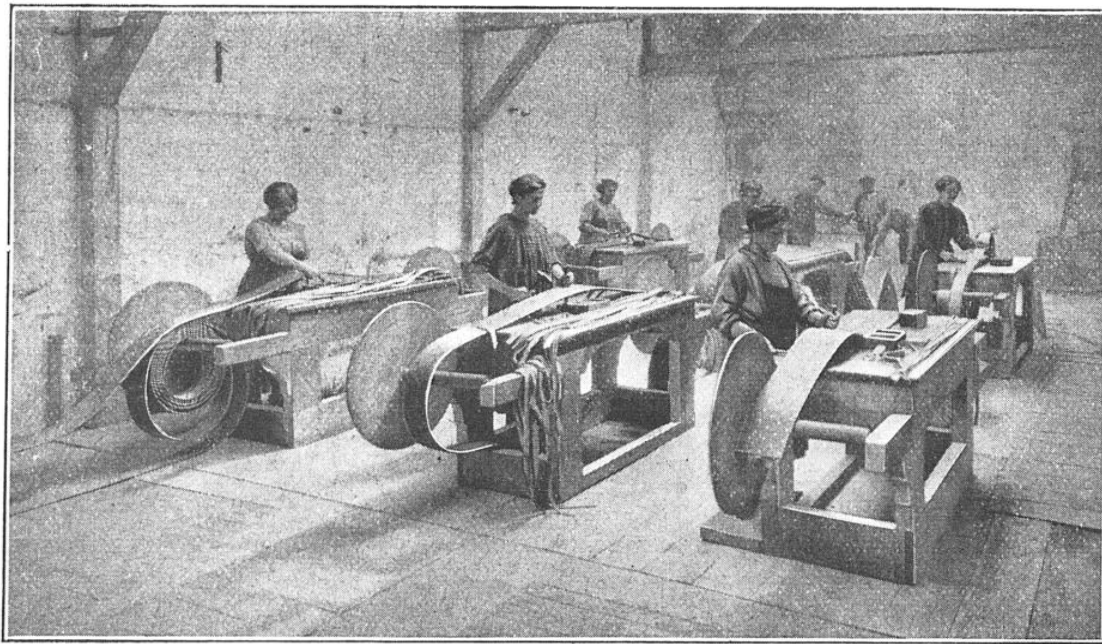
Néanmoins, l'emploi des câbles a cessé de satisfaire aux exigences de l'industrie moderne, et cela pour les raisons suivantes : 1° Le transport de puissances importantes nécessi-

taient des sections considérables. Or, dans un câble, qui est, par définition, de forme à peu près cylindrique, les surfaces en contact avec les poulies restent relativement minimales, d'où des pressions exagérées par unité de surface. On peut, il est vrai, loger ces câbles dans des gorges de forme appropriée; mais il en résulte des différences très importantes de vitesses donnant lieu à des frottements parasites qui entraînent une forte perte de temps et une usure rapide;



MACHINE À PERFORER LES BANDES DE TRACTION

Au fur et à mesure que la bande se déroule, l'ouvrier appuie au moment voulu sur la pédale placée en avant de l'outil; les pointes s'abaissent alors et perforent le cuir.



MISE EN PLACE DES LANIÈRES INTÉRIEURES ET AGRAFAGE DES RIVETS A LA MAIN

2° Les câbles de grande section présentent forcément une raideur qui s'oppose à leur enroulement sur des poulies de faibles diamètres, ou qui tout au moins entraîne dans ce cas des pertes de travail considérables;

3° Enfin, leur fonctionnement est malaisé.

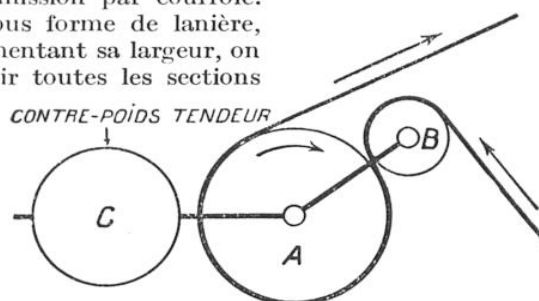
C'est pour éviter ces inconvénients qu'a été imaginée la transmission par courroie. Celle-ci se présente sous forme de lanière, c'est-à-dire qu'en augmentant sa largeur, on peut facilement obtenir toutes les sections nécessaires, et, cela, en conservant des épaisseurs telles que l'enroulement sur des poulies du plus faible diamètre puisse être réalisé dans des conditions favorables. L'augmentation de section procure en outre un accroissement proportionnel des surfaces en contact. La courroie fonctionne sur des poulies sans gorge ni joues, réduisant ainsi au minimum les frottements parasites; un très léger bombement suffit pour la maintenir en place et pour empêcher sa chute.

L'absence de gorge ou de joue permet, le cas échéant, de la déplacer latéralement avec facilité et de réaliser ce débrayage par

poulies folle et fixe qui est bien un miracle de simplicité et d'efficacité. Toute matière appropriée est utilisée pour l'établissement de la courroie de transmission, mais le cuir tanné et certains textiles sont les plus usités.

Le moment est venu d'examiner l'adhérence qui, comme nous l'avons vu, procure

seule, aux câbles et aux courroies leurs propriétés d'entraînement relatif. Cette adhérence est uniquement le produit de deux facteurs qui sont : le coefficient de frottement et la pression spécifique. On sait que le coefficient de frottement, ou résistance au glissement, varie suivant la nature et l'état des surfaces en contact. On considère que ce coefficient est indépendant



PRINCIPE DE L'ENROULEMENT LENEVEU

Une poulie B se déplaçant concentriquement autour de l'axe A de la poulie enveloppée, est ramenée par un contrepoids tendeur C. La courroie peut donc envelopper ainsi presque entièrement la poulie A.

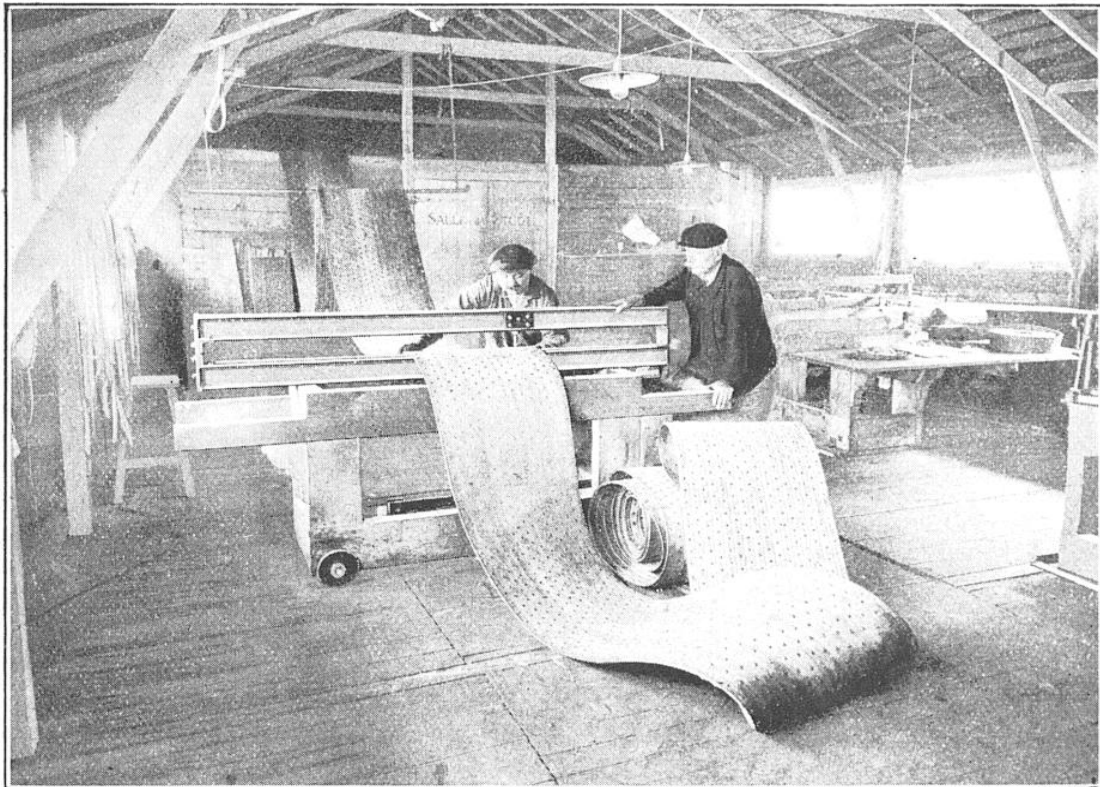
de l'importance des surfaces en contact, tout au moins théoriquement. La pression spécifique résulte de la force qui s'oppose à la désunion des surfaces en contact. Nous voyons tout de suite que, pour une même adhérence, la pression spécifique nécessaire est inversement proportionnelle au coefficient

de frottement. Dans le cas qui nous occupe, la pression, non plus seulement spécifique, mais absolue, est réalisée moyennant une tension convenable des brins de la courroie. En marche, cette tension doit être telle que, malgré la surcharge imposée au brin conducteur du fait de la force tangentielle (effort de transmission), elle conserve toujours une valeur suffisante dans le brin conduit.

Un troisième facteur très important et spécial à l'adhérence en matière de trans-

raison de leur grande résistance à la traction, présentent toujours un coefficient de frottement peu élevé : 0,15 à 0,35. Il est donc très désirable de réduire cette pression en agissant autant que possible sur les autres facteurs dont dépend la capacité d'entraînement.

Le capitaine Leneveu eut l'idée, voici plusieurs années, d'augmenter l'arc enveloppé, au moyen d'un appareil, dit « enrouleur », qui consiste en un galet dont l'axe est situé sur une circonférence concentrique



UNE MACHINE À PÉDALE SERT À L'ÉCRASEMENT DES RIVETS

mission par courroie, c'est l'arc enveloppé. Ici intervient un phénomène propre à l'enroulement, lequel est rendu particulièrement sensible dans le frein à corde employé par les puisatiers. La pression nécessaire, qui se traduit par une tension supplémentaire, constitue un *impedimentum* nettement regrettable puisqu'elle entraîne des frottements nuisibles sur les axes, ainsi qu'une fatigue accessoire pour la matière qui constitue la courroie. Il convient de remarquer que cet état de choses est aggravé du fait que les matières propres à l'établissement des courroies de transmission, en

de la poulie menée. Ce galet est soulevé par un contrepoids contre le brin conduit, soulève celui-ci et l'oblige ainsi à envelopper davantage la poulie et à augmenter d'autant la surface d'adhérence de la poulie. Cet appareil a surtout son emploi lorsque les diamètres de poulies, menante et menée, sont différents et, particulièrement, dans le cas d'axes relativement rapprochés ; l'arc enveloppé diminue alors rapidement sur la plus petite des deux poulies et lorsqu'il descend au dessous de 40 % de la circonférence de cette dernière, la transmission par courroie ordinaire est considérée comme

inapplicable. Dans ces cas, l'enrouleur intervient efficacement, mais il n'est pas sans nuire parfois à la durée des courroies et sans une perte d'effet utile due au frottement des axes des poulies dans leurs coussinets.

Un dispositif nouveau, dû à l'ingénieur Guillou, a permis de résoudre d'une autre manière le problème de l'adhérence, c'est-à-dire en augmentant le coefficient de frottement. Nous avons vu que les matières satisfaisant à la condition primordiale de résistance à la traction étaient douées d'un faible coefficient de frottement ; par contre et ainsi d'ailleurs qu'il fallait s'y attendre, les matières très adhérentes sont peu tenaces

et sont susceptibles d'un allongement prohibitif. Pour sortir de ce dilemme, l'inventeur s'arrêta au moyen très simple, en apparence du moins, de combiner d'une manière convenable deux matières appropriées qui remplissaient exclusivement chacune son rôle particulier : une matière pour la traction, l'autre pour l'adhérence. Quant à la disposition et au mode d'accouplement, ils furent réalisés en tenant compte des conditions

multiples auxquelles doit satisfaire toute bonne courroie : souplesse transversale, évacuation de l'air entraîné aux grandes vitesses, facilités de débrayage par poulies fixe et folle, etc..., qualités indispensables.

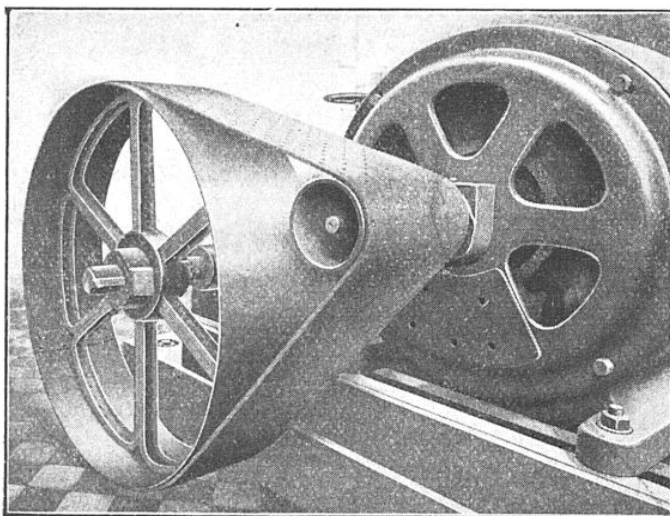
Les propriétés de la courroie ainsi établie sont remarquables ; le coefficient de frottement dépasse l'unité, d'où réduction de la pression nécessaire qui ramène de trois à un la traction sur les axes ; capacité d'entraînement double à section égale ; enfin, rendement global voisin de 98 %. L'adhérence supérieure de cette courroie lui a fait donner le nom suggestif de « courroie-pieuvre ».

Les vitesses de translation souvent consi-

dérables (25 à 30 mètres par seconde) auxquelles sont soumises les courroies, obligent à tenir compte des effets de la force centrifuge. Il était admis jusqu'ici que cette force centrifuge avait pour effet de nuire à l'adhérence, par ce fait que, venant en antagonisme de la force qui s'oppose à la désunion des surfaces en contact, elle tendait à réduire la pression absolue, d'où nécessité d'une tension supplémentaire. Or, les expériences ont démontré que la force centrifuge agit également sur tous les points de la courroie, même dans le brin conducteur, et il en résulte un état d'équilibre annihilant l'action qui, autrefois, était supposée agir sur les

seules parties en contact avec les poulies. Les effets de la force centrifuge ont donc uniquement pour résultat d'augmenter la fatigue de la matière employée.

Voici en quelques mots, le dispositif essentiel de la courroie-pieuvre. A la partie interne d'une courroie ordinaire de très bonne qualité, dite bande de traction, sont disposées des lanières longitudinales, non jointives, établies en cuir chromé spécial, imprégné de suif. La



COURROIE-PIEVRE EN SERVICE SUR UN EXTRACTEUR, A L'USINE A GAZ DE VERSAILLES

La distance entre les axes des deux poulies n'est que de 760 millimètres, les diamètres des deux poulies étant respectivement de 1 m. 05 et 160 millimètres. La courroie a 250 millimètres de largeur et transmet une puissance de 9 chevaux, avec une vitesse linéaire de 2 m. 50 par seconde.

liaison est obtenue au moyen de rivets creux dont le pied, formant dépression dans la matière plastique des lanières, réalise des cavités étanches qui peuvent être considérées comme faisant office de ventouses lors du contact avec la jante des poulies. L'adhérence supérieure est donc obtenue d'une manière naturelle et sans aucune intervention d'aucun de ces produits adhésifs qui, comportant toujours plus ou moins de résine ou de substances analogues, ont pour effet de détruire rapidement les courroies. C'est surtout pour les petites machines, qui exigent des débrayages constants, que l'emploi de ces courroies s'impose. L. VALBERGE

LES NOUVEAUX WAGONS AMÉRICAINS A COMPARTIMENTS AMOVIBLES

Par Mary DAURO

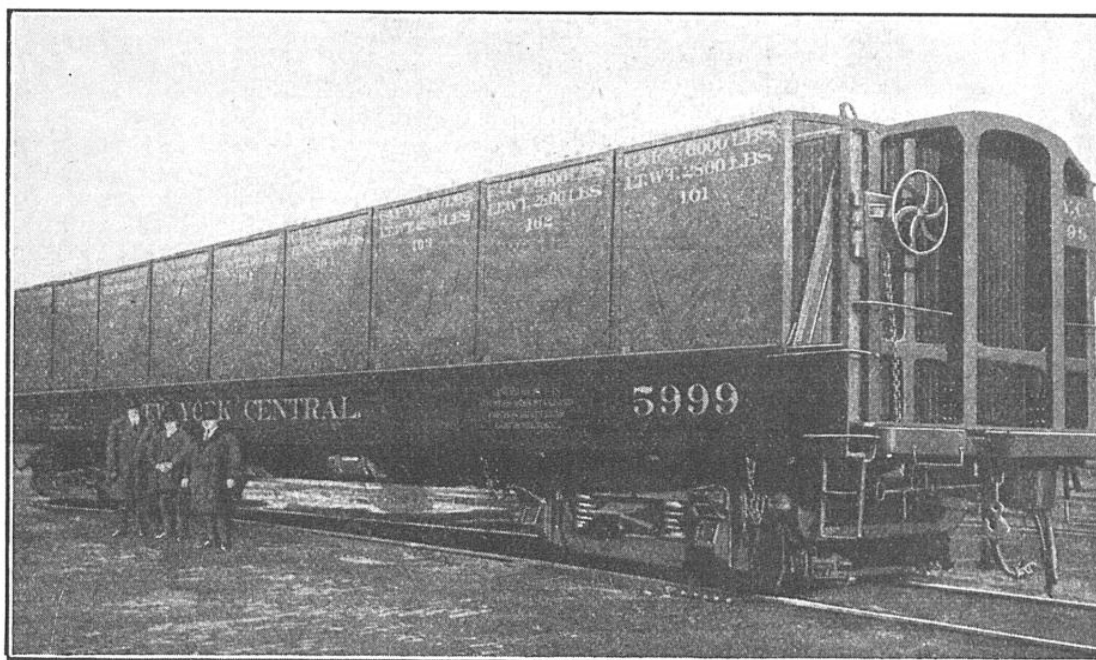
LES techniciens s'inquiètent beaucoup, depuis quelque temps, de faciliter la manutention des objets dans les chemins de fer, les établissements industriels ou commerciaux, afin de remédier à la crise de main-d'œuvre, qui sévit plus ou moins, actuellement, dans tous les pays du monde.

C'est ainsi que, il y a quelques mois, le « New-York central » a mis en service de nouveaux wagons formés de *compartiments amovibles* afin de faciliter le chargement et le déchargement des marchandises. Chaque wagon comprend neuf de ces caissons interchangeables, qui peuvent prendre place sur des plates-formes. Une fois les objets logés dans ces grandes caisses, on les ferme à clef, puis on les monte sur le truck au moyen d'une grue et on les enlève de même. Aussi le

chargement et le déchargement d'un wagon n'exige pas plus d'un quart d'heure.

Le mode de déchargement par culbuteurs est aussi très rapide et très économique pour la manutention des charbons, graviers, minerais ou substances pondéreuses. En outre, ces déchargeurs peuvent se construire pour des capacités élevées, jusqu'à 150 tonnes par heure, ce qui réduit beaucoup l'emplacement nécessaire pour les opérations. L'économie réalisée par leur emploi suffit souvent à couvrir les frais d'établissement et leur service facile n'exige guère qu'un seul homme. Toutes les manœuvres se bornent à élever le wagon au culbuteur, à décrocher la porte d'about, à la raccrocher et à éloigner le wagon rapidement allégé de son contenu.

Il existe deux principales catégories de



DISPOSITION DES COMPARTIMENTS AMOVIBLES SUR UN WAGON AMÉRICAIN

Les wagons de ce genre, récemment mis en service sur les lignes du New-York Central Railroad (Etats-Unis), comprennent chacun neuf caissons interchangeables posés sur une plate-forme.

culbuteurs : ceux à *plate-forme* et ceux à *rails cintrés*. Dans les installations du premier genre, le wagon à décharger est poussé d'ordinaire sur une plate-forme pouvant basculer autour d'un axe placé vers le milieu et dont l'équilibre se trouve rompu quand on y pousse un wagon chargé. Celui-ci vient s'arrêter contre des butoirs et un crochet ainsi qu'une chaîne solides le retiennent.

La seconde espèce de culbuteurs se compose de deux rails cintrés, que supporte une charpente en fer dans une position inclinée de 45° à 55°. Un treuil ou un cabestan sert pour tirer le wagon sur la voie oblique ainsi réalisée ; ses chaînes s'accrochent à l'essieu d'avant du wagon dont les roues sont préalablement amenées sur un petit chariot les empêchant de tourner. L'accrochage et le décrochage des chaînes s'opèrent automatiquement. Le wagon, décroché après la descente, dévale sur les rails et on le dirige du côté voulu, au moyen d'un aiguillage.

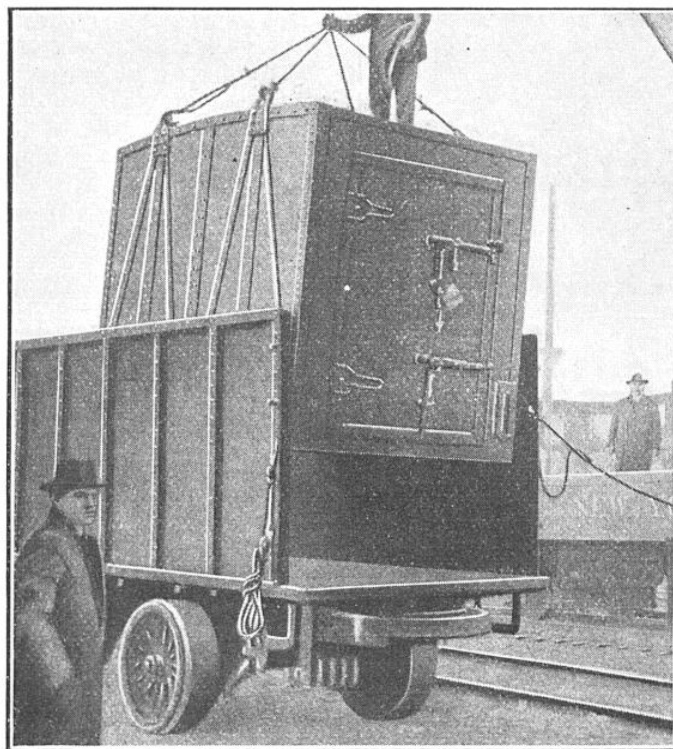
Récemment, on a également imaginé, aux Etats-Unis, une variante du système en usage sur le « New-York Central ». Ce sont encore de grandes caisses amovibles, toutes identiques, qu'un ensemble de crochets, de chaînes, de treuils et de rails aériens permet d'enlever, d'un seul coup, des camions automobiles sur lesquels ont les met pour le voyage.

Après avoir rempli chaque caisse de petits paquets, on la pose sur le truck, puis, à son arrivée à destination, les hommes ouvrent les portes, enlèvent les objets qu'elle ren-

ferme au moyen d'un diable. Cette manutention s'opère rapidement et sans grande fatigue pour le personnel. Après quoi, on referme les portes ; ensuite, grâce aux chaînes, aux poulies et avec l'aide de moteurs électriques, on replace la caisse vide sur son camion automobile, qui peut repartir pour un nouveau voyage et ainsi de suite. Ce procédé économise 30 à 40 % de main-d'œuvre à la compagnie américaine de chemins de fer,

qui l'a mis déjà en service dans un certain nombre de ses gares.

En Allemagne, les petites entreprises de tramways emploient aussi depuis longtemps des trucks spéciaux pour le transport des véhicules à traction animale afin de réduire les frais de transbordement. Ainsi, sur la ligne de Brunswick à Wolfenbüttel, longue de onze kilomètres, industriels et agriculteurs peuvent conduire leurs camions chargés aux gares de chemin de fer et on les leur ramène à vide. Il en résulte une notable réduction des diverses causes



CHARGEMENT SUR UN CAMION AUTOMOBILE D'UN COMPARTIMENT AMOVIBLE ENLEVÉ DU WAGON

A la gare de départ, on place les objets dans ces grandes caisses, qu'on ferme à clef après leur remplissage et qu'on pose ensuite, côte à côte, sur un wagon plat. On enlève de même chaque compartiment lors de son arrivée à destination.

d'avarie des marchandises transbordées.

Le chargement d'un camion sur un de ces trucks demande une vingtaine de minutes, il se fait sur des rallonges mobiles, placées à l'arrière du transporteur qu'il suffit d'abaisser jusqu'au niveau du sol. Un treuil établi à l'avant du truck sert à amener le véhicule, l'arrimage s'effectue au moyen de cales et de cordes. Un seul homme suffit pour la manœuvre. L'emploi de ces transporteurs de voitures est donc fort intéressant et économique.

MARY DAURO.

LE CHARBON DE BOIS PRODUIT DU GAZ QUI PEUT REMPLACER L'ESSENCE

Par Gustave MOLLIER

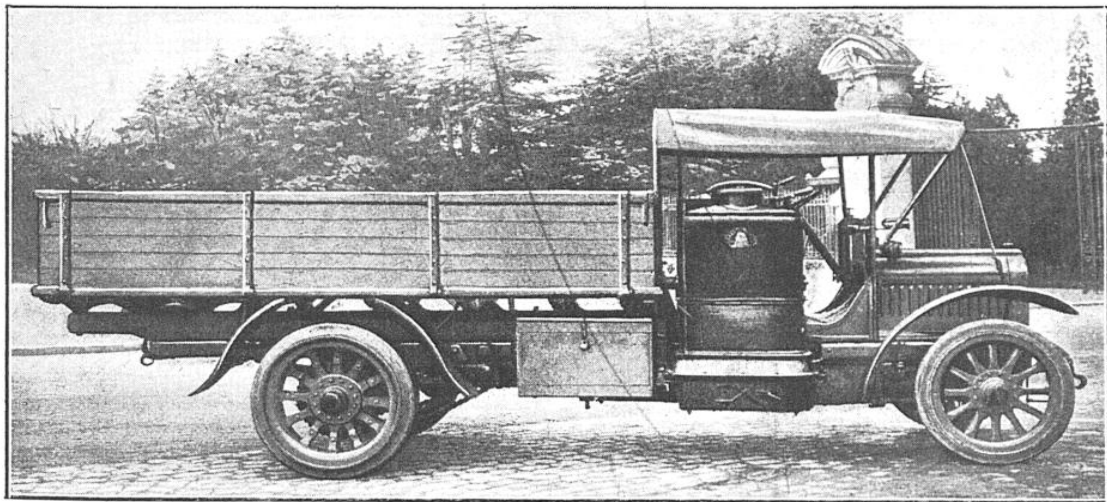
(Voir le premier article dans le n° 64 de LA SCIENCE ET LA VIE)

TRIBUTAIRE de l'étranger pour l'essence de pétrole, dont la consommation par les automobiles augmente sans cesse, la France a le plus grand intérêt à trouver un carburant provenant de son sol même et la mettant ainsi à l'abri de toute disette possible en des moments critiques. Un mouvement sérieux et actif s'est créé dans ce sens. Les uns, dans les régions méridionales productrices de vins, veulent trouver dans l'alcool le carburant rêvé et il y a tout lieu de croire que, si l'on voulait adapter les moteurs existant à ce combustible, ou tout au moins à un mélange dans lequel l'alcool entrerait pour la plus grande part, on obtiendrait bien vite d'excellents résultats ; c'est à Béziers qu'est le siège du comité du carburant dit national. Les autres ont pensé que, de nos forêts si belles, on pourrait extraire un gaz pour alimenter les moteurs à explosions, et c'est ainsi que l'Automobile Club

de France a été amené à instituer un concours de gazogènes transportables, c'est-à-dire conçus pour être utilisés par les camions automobiles, les véhicules dits « poids lourds ».

Le problème est certainement délicat à résoudre, car les questions d'encombrement, de régularité de marche, du combustible à emmagasiner à bord sont de première importance dans un véhicule automobile, où la place est mesurée et où il faut fréquemment, du fait même des incidents de route, ralentir, arrêter, démarrer, gravir des côtes et, conséquemment, modifier le régime du moteur à chaque instant. Il était donc intéressant de le poser une fois pour toutes.

Nous avons précédemment décrit un modèle de générateur employant directement le bois pour produire le gaz carburé ; celui que nous allons étudier aujourd'hui, et qui a également pris part au concours de l'Automobile Club de France, où il a rem-



GAZOGÈNE AU CHARBON DE BOIS MONTÉ SUR UN CAMION AUTOMOBILE

Le générateur est disposé sur le côté droit du véhicule, à côté du conducteur qui peut, ainsi, en surveiller la marche sans avoir à quitter son volant de direction. Le gaz produit par ce générateur est amené par une tubulure spéciale jusqu'à l'épurateur placé symétriquement sur le côté gauche du camion d'où il est envoyé au mélangeur d'air et de gaz ou carburateur, placé directement sur le moteur.

porté un second prix, diffère essentiellement du précédent en ce sens qu'il est construit pour utiliser le charbon de bois. Une de ses caractéristiques est de supprimer les briques réfractaires qui, généralement, garnissent le foyer des générateurs de gaz et dont on peut toujours redouter la fragilité. En outre, le lavage du gaz à l'eau courante débarrasse celui-ci de toute poussière et de toute impureté et l'amène ainsi au moteur dans les meilleures conditions de pureté. Ce gazogène est du type des gazogènes aspirés et se compose essentiellement d'un générateur de gaz, d'un épurateur, d'un bloc aspirateur et d'un mélangeur d'air et gaz se fixant à la place du carburateur pour l'alimentation d'un moteur à explosions quel qu'il soit.

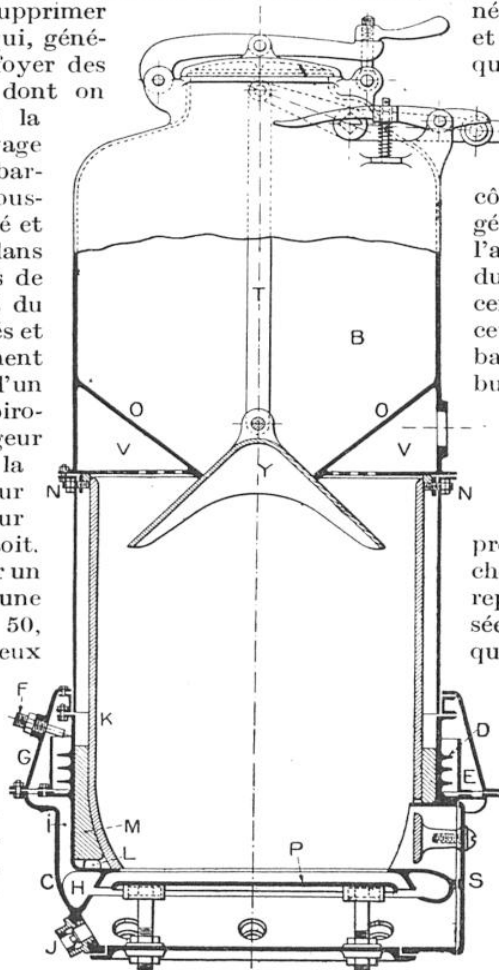
Le générateur qui, pour un moteur de 40 chevaux, a une hauteur totale de 1 m. 50, comprend lui-même deux parties : le producteur de gaz et, au-dessus, le chargeur. Voyons le producteur d'abord. Il est constitué par une base en fonte qui supporte l'ensemble du générateur et remplit à la fois le rôle de chaudière et de cendrier. La chaudière se trouve formée, d'une part, par des ailettes horizontales venues de fonderie sur le corps de la base, et, d'autre part, par une paroi circulaire en tôle, fixée sur leur pourtour. Un robinet placé sur cette paroi amène d'un réservoir extérieur l'eau qui tombe goutte à goutte dans l'espace ménagé entre la paroi et les ailettes. Une deuxième paroi en tôle, de plus grand diamètre et également circulaire, est fixée sur l'extérieur de la base du générateur ; elle forme enveloppe, canalise la vapeur d'eau qui se forme dans la chaudière et la conduit, par une chambre annulaire, dans la galerie de

soufflage située à la base du foyer, d'où elle passe dans le chargeur. Une sole, en fonte blanche, qui complète le foyer, limite l'espace nécessaire au passage de l'air et de la vapeur d'eau ainsi qu'à l'évacuation des cen-

dres dans la partie inférieure de la base formant cendrier. Sur un

côté de l'appareil, est ménagée une porte par où se fait l'allumage et le nettoyage du foyer et l'évacuation des cendres. Egalement, dans cette partie inférieure de la base sont disposées des buses d'entrée d'air réglables qui permettent la mise au point, une fois pour toutes, à l'usine, d'après le moteur à alimenter. A l'intérieur du producteur est logé un manchon en fonte blanche qui repose sur des pattes disposées radialement et que quelques vis, prenant appui dans la cornière de l'enveloppe de tôle, centrent dans le haut. Un bourrage de pâte d'amiante sépare le manchon de l'enveloppe et ménage ainsi un espace complètement libre formant matelas d'air, calorifuge excellent.

Au-dessus du producteur de gaz se trouve le chargeur formant réserve de combustible. D'une contenance à peu près égale à celle de la partie inférieure, le chargeur comporte une cloche de chargement que l'on ferme hermétiquement une fois celui-ci opéré. Le fond du chargeur est à plan incliné et forme trémie dont l'ouverture est maintenue fermée par un clapet en forme de cône inversé qu'une



LE GÉNÉRATEUR COMPREND LE PRODUCTEUR ET, IMMÉDIATEMENT AU-DESSUS, LE CHARGEUR « B »

C, base en fonte ; D, ailettes ; E, paroi en tôle ; F, robinet ; G, enveloppe en tôle de la chaudière ; I, chambre annulaire ; H, galerie de soufflage ; J, buse d'entrée d'air ; S, porte du foyer ; K, manchon en fonte blanche ; L, patte de support ; M, bourrage de pâte d'amiante ; N, vis de centrage du manchon ; Y, cône clapet ; T, tige supportant le clapet ; V, chambre collectrice du gaz ; O, fond du chargeur ; P, sole du foyer, en fonte blanche.

tige commandée par une manette extérieure permet de manœuvrer. L'avantage de ce dispositif est de permettre l'admission du charbon de bois du chargeur dans le producteur, pendant la marche, sans entrée

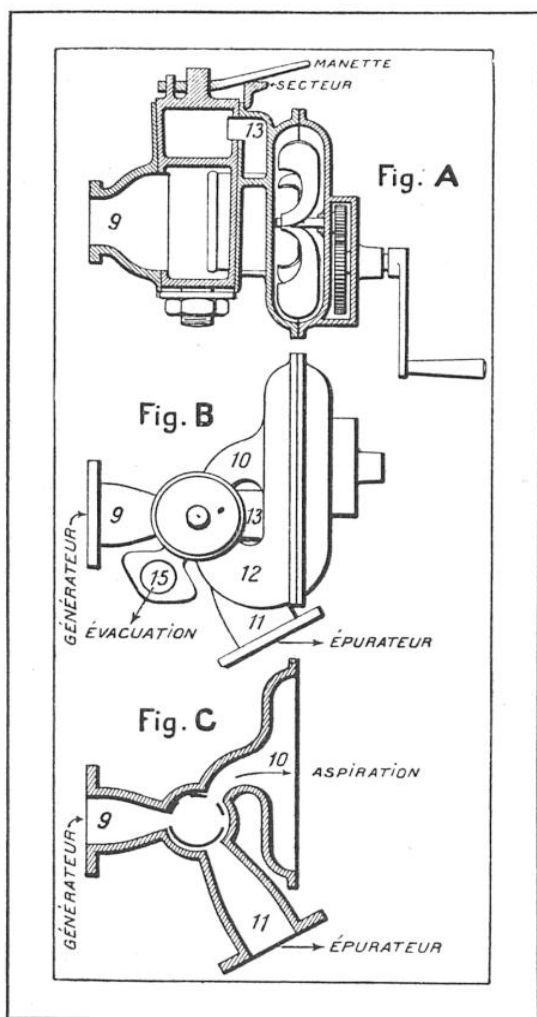


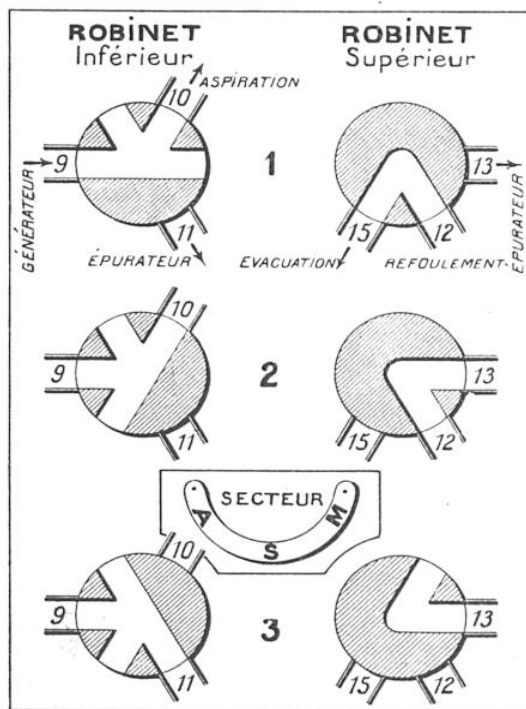
SCHÉMA DU BLOC ASPIRO-SOUFFLEUR

Fig. A : coupe du bloc montrant le ventilateur et le robinet à deux étages ; Fig. B : vue en dessus ; 10, 12 et 13 sont les canalisations reliant les deux robinets superposés ; Fig. C : coupe du robinet inférieur et de son boisseau de répartition.

d'air, c'est-à-dire en maintenant la régularité parfaite du fonctionnement du gazo-gène. Le gaz produit vient s'emmagasiner dans la partie inférieure du chargeur, sous les parois inclinées de la trémie, chauffant ainsi, à travers ces parois, le combustible en réserve dans le chargeur et le débarrassant de l'humidité qu'il peut contenir. C'est là que le bloc aspiro-souffleur viendra puiser le gaz pour le conduire à l'épurateur.

Celui-ci remplit le triple rôle de laveur, condenseur et sécheur. C'est un cylindre en tôle de 1 m. 50 de hauteur sur 0 m. 33 de

diamètre dans lequel le gaz pénètre par la base et traverse, en remontant vers le dôme supérieur, trois zones différentes. Dans la première, il rencontre une série de coupelles à fond perforé, garnies de coke et légèrement arrosées d'eau amenée du réservoir extérieur par un conduit tubulaire que règle un pointeau ; c'est la zone de lavage. Au-dessus est la zone de condensation, espace vide dans lequel le gaz vient se détendre et abandonne l'eau qu'il a entraînée pendant la période de lavage. Enfin, il pénètre dans la zone de séchage formée par une nappe de copeaux de hêtre, maintenue entre deux grilles ; l'eau que le gaz pourrait encore contenir y est finalement retenue. Le gaz, alors lavé et sec, arrive dans le dôme, d'où il se rend au mélangeur fixé sur le moteur. L'eau de lavage, après avoir traversé les coupelles, s'évacue au fur et à mesure par un trop-plein, disposé en syphon, situé à la base de l'épurateur.



POSITION DES ROBINETS SUIVANT LE DÉPLACEMENT DE LA MANETTE SUR LE SECTEUR

En A, première position : le ventilateur aspire et refoule à l'air libre les gaz encore impropres à la combustion ; en S, deuxième position : le robinet inférieur aspire et renvoie les gaz à l'épurateur ; en M, troisième position : le ventilateur est mis hors circuit, les gaz vont directement du générateur à l'épurateur et au moteur. Les chiffres portés sur cette figure correspondent à ceux de la vue schématique du bloc aspiro-souffleur.

Entre ces deux principaux organes du gazogène, générateur et épurateur, se place le bloc aspirateur-souffleur, composé d'un robinet à deux étages, à plusieurs voies, et d'un ventilateur accolé que l'on actionne à l'aide d'une manivelle. L'étage inférieur, par où le gaz est aspiré, comporte trois voies à 120° l'une de l'autre et correspondant respectivement au générateur, à l'aspirateur et à l'épurateur ; le boisseau à quatre orifices à 60 degrés à la clef, de telle sorte qu'il ne peut jamais y avoir que deux voies en communication. A l'étage supérieur, le robinet comporte trois voies également, mais à 60 degrés ; elles correspondent à la tubulure de refoulement du ventilateur, à l'épurateur par une canalisation dérivée vers l'étage inférieur, et à la cheminée d'évacuation à l'air libre ; le boisseau n'a que deux orifices à 60 degrés à la clef, permettant de relier deux voies ou de n'en ouvrir qu'une seule. Ce robinet est manœuvré à l'aide d'une manette se déplaçant au-dessus d'un secteur repéré. Ce bloc aspirateur-souffleur, qui peut être placé en un point quelconque de la tuyauterie, entre le générateur et l'épurateur, fonctionne de la façon suivante :

A l'allumage, la manette du robinet est amenée sur la lettre *A* du secteur. Dans cette position, le ventilateur aspire à l'étage inférieur et refoule au-dessus, à l'air libre, les gaz impropres à la combustion. Il se produit ainsi dans le générateur une dépression qui appelle l'air par les buses disposées sous le producteur et active ainsi la combustion. La vaporisation se produit alors rapidement grâce aux ailettes de la chaudière et les gaz de combustion s'enrichissent par la dissociation de l'eau et grâce à la présence du méthane en forte proportion. Pendant cette première période, la colonne de gaz renvoyée à l'air est blan-

châtre ; elle contient de la vapeur d'eau provenant du combustible. Lorsqu'elle devient presque incolore, à peine bleuâtre, on amène la manette du robinet sur la lettre *S* du secteur. Dans cette position, rien n'est

changé dans la partie inférieure du robinet qui aspire toujours les gaz du générateur, mais qui,

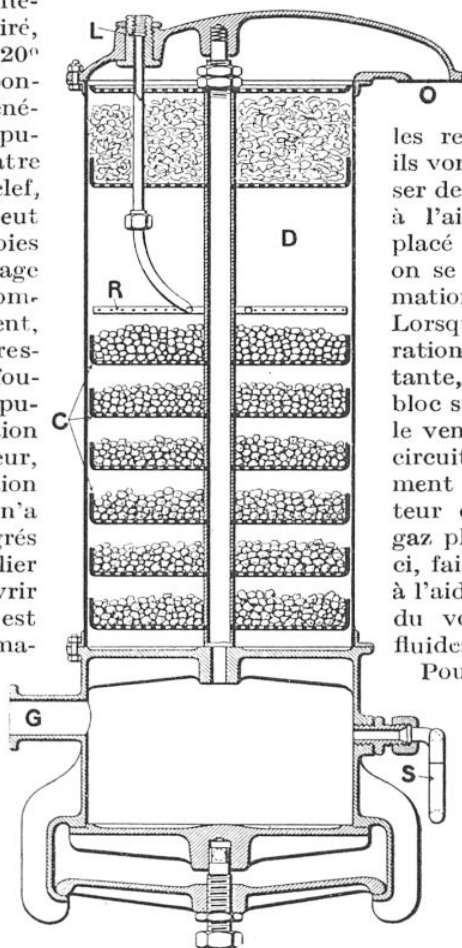
les refoule vers l'épurateur où ils vont se sécher et se débarrasser des poussières. A ce moment, à l'aide d'un robinet témoin, placé à la sortie de l'épurateur, on se rend compte, par inflammation, de la richesse du gaz. Lorsque la flamme a une coloration bleue, violacée, persistante, on amène la manette du bloc sur la lettre *M* du secteur ; le ventilateur est alors mis hors circuit et le gaz passe directement du générateur à l'épurateur et au mélangeur d'air et gaz placé à la suite. Dans celui-ci, faisant office de carburateur, à l'aide de papillons commandés du volant, on dose les deux fluides dans la proportion désirée.

Pour mettre le gazogène en veilleuse, on ramène la manette du bloc sur la lettre *A* ; le générateur peut ainsi rester allumé pendant trente-six heures consécutives avec une très faible consommation de combustible. L'ensemble de l'appareil pèse environ 280 kilogrammes.

Conformément aux conditions du concours de l'Automobile Club de France, il a été monté sur un camion automobile de trois tonnes et demie, d'une force de 40 chevaux, le générateur à droite et l'épurateur à gauche du siège du con-

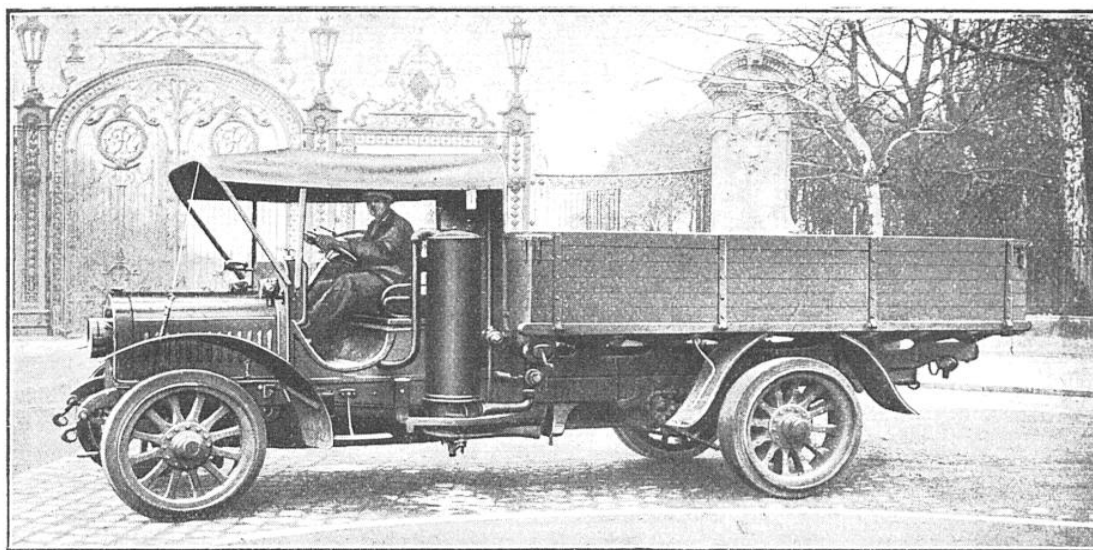
ducteur, en dehors du châssis et n'empiétant en rien sur l'espace réservé aux marchandises. Une première expérience démonstrative avait été faite antérieurement sur le parcours Lyon-Bruxelles et avait permis de faire des constatations très utiles.

Aucune modification mécanique n'a été apportée au moteur ordinaire à essence ;



COUPE SCHÉMATIQUE DE L'APPAREIL
ÉPURATEUR

G, arrivée du gaz ; C, coupelles en tôle chargées de coke ; D, zone de condensation ; R, faisceau d'arrosage ; L, arrivée de l'eau de lavage ; S, évacuation de l'eau ; O, départ du gaz, après la traversée de la zone de séchage formée par une nappe de copeaux de hêtre.



L'ÉPURATEUR DU GAZOGÈNE A CHARBON DE BOIS EST PLACÉ SUR LE COTÉ GAUCHE DU CAMION AUTOMOBILE

Après avoir été aspirés par le bloc aspiro-souffleur, placé à la sortie du générateur, les gaz pénètrent dans l'épurateur où ils se lavent et se débarrassent des poussières en traversant des coupelles à fond perforé garnies de coke mouillé. Arrivés complètement desséchés dans le dôme de l'appareil, ils se rendent au moteur par le tube que l'on voit, sur la gravure, pénétrant sous le siège du conducteur.

seule l'avance à l'allumage a été augmentée. Toutefois, l'emploi du gazogène à charbon de bois fait perdre au moteur environ 15 % de sa puissance à l'essence, mais l'économie de consommation rachète largement cette perte. Pour transporter, en effet, 4 tonnes sur 100 kilomètres, l'essence coûte 72 francs, la vapeur, 48 francs, le charbon de bois

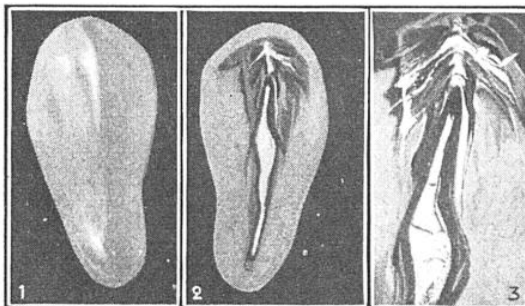
16 francs seulement. Un tracteur agricole muni d'un gazogène à charbon de bois ne dépense pas plus de 8 fr. 50 à l'hectare.

La consommation est exactement de 400 grammes au cheval-heure de charbon de bois et de 0 l. 75 d'eau par kilogramme de combustible tant pour la vaporisation que pour le lavage. G. MOLLIEN.

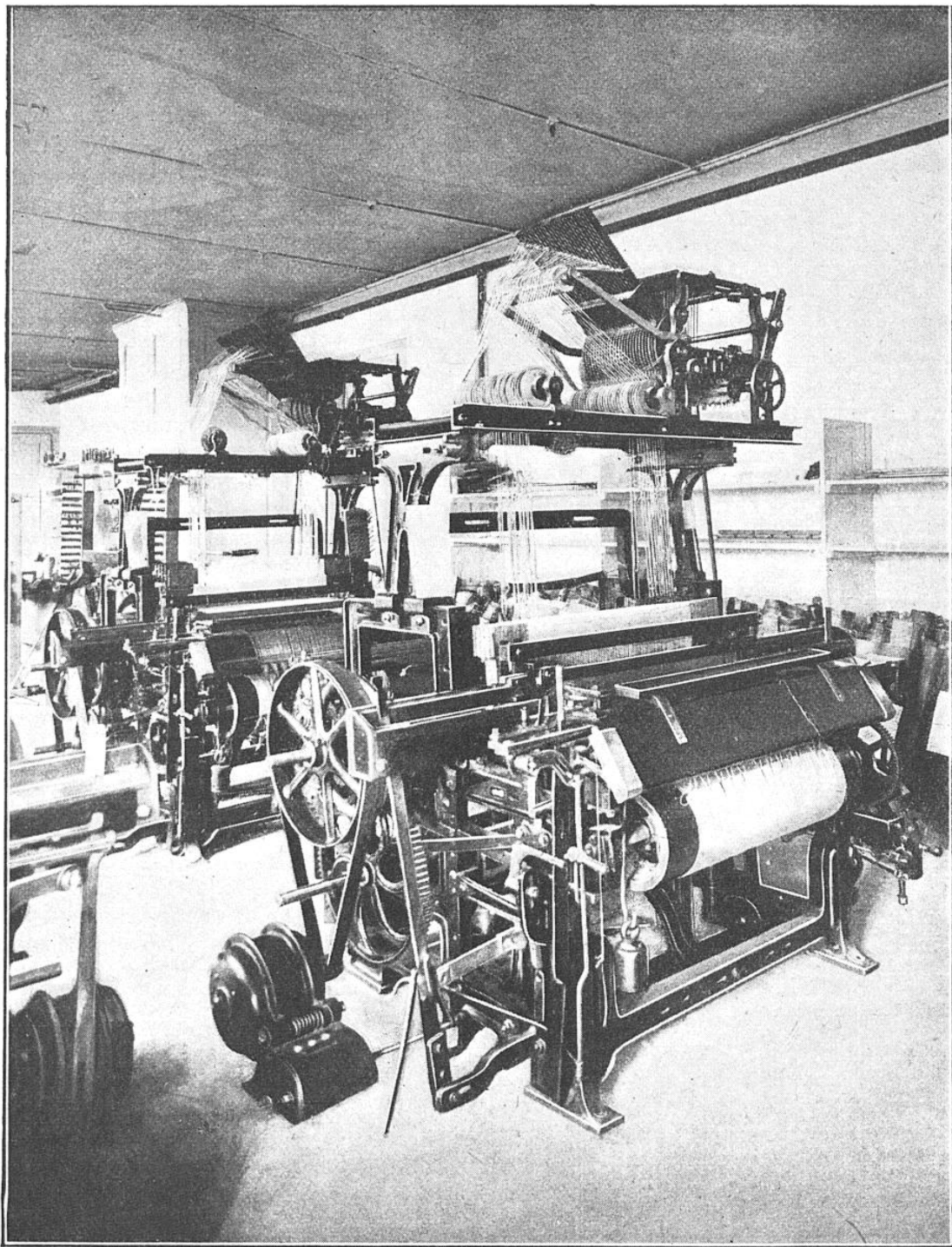
PERLES DE CULTURE QU'IL EST IMPOSSIBLE D'IDENTIFIER

M. LOUIS BOUTAN, qui s'est occupé de l'étude du noyau dans les perles fines naturelles et de culture japonaise, a signalé, dans une note présentée à l'Académie des Sciences, l'existence d'une perle de culture obtenue sans noyau de nacre. Il est arrivé à la conclusion suivante que rien, ni dans l'aspect extérieur, ni dans l'aspect de la section de l'échantillon, ne paraît le distinguer d'une production naturelle. Il lui a été impossible de vérifier scientifiquement si cette perle est bien une perle de culture et il en déduit

qu'il est possible d'obtenir des perles de culture en greffant dans le mollusque le sac perlier sans noyau. Le poids de l'échantillon était de treize grains. On peut alors se poser la question suivante, ainsi que l'a fait M. Cazeneuve : « Un commerçant a-t-il le droit, en raison de l'identité que l'on suppose absolue, de substituer une perle de culture à une perle naturelle spontanée ? » Le commerçant lui-même ne pourra distinguer la perle naturelle de celle obtenue par le procédé de M. Mikimoto et sa bonne foi ne semble pas engagée.



1, surface extérieure ; 2, vue du côté de la coupe ; 3, centre de la perle fortement grossi.



GROUPE DE MÉTIERS MODERNES A TISSER LA SOIE, A NAVETTES MULTIPLES ET A COMMANDE INDIVIDUELLE, ACTIONNÉS PAR UN MOTEUR ÉLECTRIQUE TYPE OERLIKON

A la partie supérieure se trouve la mécanique d' « armure » dont les cordelettes, dites « lacs », commandent les mouvements de levée et d'abaissement des lisses du métier.

LES PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS A L'INDUSTRIE DE LA SOIE

Par Clément CASCANI

L'INDUSTRIE de la soie est une des richesses de la France, mais elle a, malheureusement, perdu son importance de jadis. Nous n'y occupons plus la première place parmi les autres nations, et, d'année en année, notre décadence ne fait que s'accroître. Sans doute, nos magnifiques soieries lyonnaises sont toujours sans rivales, mais l'ensemble de notre production en matière première et en produits fabriqués subit progressivement, et malgré les primes allouées par l'Etat, une diminution lamentable. Il y a moins d'éleveurs et chacun d'eux produit moins de cocons.

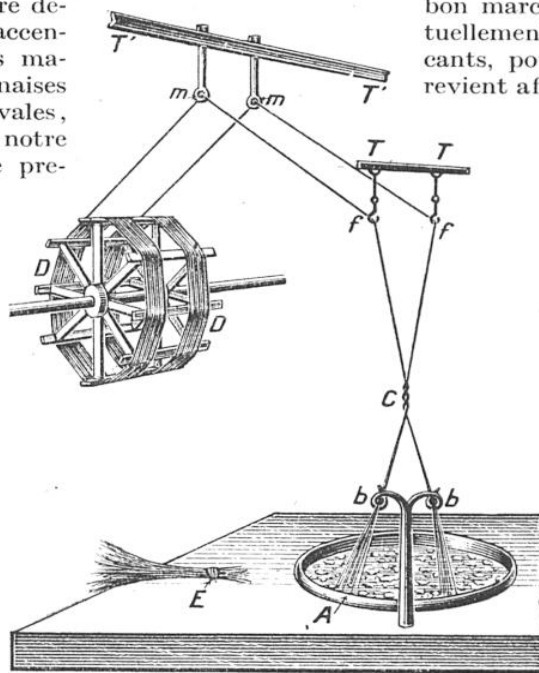
Après avoir atteint 747.000 kilogrammes (moyenne de 1891-1895), notre production en soie grège n'était plus, en 1914, que de 405.000 kilogrammes, alors que celle de l'Italie atteignait 4.000.000. En 1915, elle était de 130.000 kilogrammes et en 1919, de 180.000 kilogrammes. La Chine, en 1919, en produisait 7 millions et le Japon venait bien loin en tête avec 14 millions. Le Levant et l'Asie centrale fournissaient un million.

Il faut noter aussi l'apparition de la soie artificielle, qui est venue faire une concurrence considérable à la soie naturelle : actuellement, en effet, il ne s'en fabrique pas moins de 115 millions de kilogrammes, contre 24 millions de kilogrammes de soie naturelle. Mais, avant qu'elle n'existât, la production mondiale de celle-ci (en 1904) n'était que de 20 millions de kilogrammes. Elle est donc

loin d'avoir subi une diminution du fait de cette concurrence. La démocratisation de la soie a amené une consommation telle qu'elle absorbe aisément cette production, servant surtout à la confection de tissus bon marché. Car ceux-ci sont actuellement en faveur et les fabricants, pour abaisser leur prix de revient afin de donner satisfaction à leur clientèle, ont dû modifier leurs procédés de filature et leurs méthodes de tissage dans le sens d'un grand rendement.

Chacun sait d'où vient le fil de soie et comment il se forme ; nous ne nous étendrons donc pas sur ce sujet trop connu.

Les cocons tissés par les vers sont mis en mannes et envoyés sans tarder à la filature où, dès leur arrivée, ils sont soumis à l'étouffement, qui a pour but de tuer la chrysalide afin qu'elle ne puisse devenir papillon et percer la précieuse enveloppe. Les étouffoirs sont de diverses sortes ; le modèle le plus moderne se compose d'un double tambour en



LE DÉVIDAGE DES COCONS

A, bassine en cuivre contenant les cocons plongés dans l'eau chauffée à 90° ; bb, premiers barbins ; C, croisure ; DD, dévidoir à tambour ; E, escoubette ; ff, barbins fixes ; mm, barbins mobiles ; T'T', tige mobile dite trembleur.

toile métallique pouvant contenir un millier de kilogrammes de cocons, dans lequel un ventilateur chasse de l'air chauffé à 90-91° ; un mouvement de rotation assure une égale répartition de la chaleur dans tout l'intérieur de l'appareil, pendant que des volets à bascule automatique obligent l'air à pénétrer dans l'endroit où les cocons se trouvent sous l'épaisseur maximum. L'opération dure douze heures environ, après quoi les cocons étouffés sont mis en « saches »

de chaque faisceau ; mais pour que ces faisceaux aient une surface lisse et arrondie, il importe de faire la *croisure* consistant à saisir les faisceaux à la sortie du barbin et à les tordre sur eux-mêmes, comme on le voit en *c* ; en glissant l'un sur l'autre en ce point, ils se polissent et s'arrondissent réciproquement. Après la croisure, les deux faisceaux se séparent et passent dans des barbins fixes *ff*, puis dans des barbins mobiles *mm*, qui sont soutenus par une tige *TT*, dite *trembleuse*, animée d'un mouvement horizontal et parallèle à l'axe du dévidoir. Les faisceaux vont ensuite s'enrouler sur le dévidoir en deux échevaux. Le mouve-

ment du trembleur a pour effet de répartir chaque faisceau sur le dévidoir en une bande dont la largeur est au moins égale à l'amplitude du mouvement de va-et-vient.

Le tirage de la soie demande, de la part de l'ouvrière, un certain doigté, car, suivant la grosseur du fil de soie à obtenir, on réunit le fil de deux, de quatre ou de davantage encore de cocons. Mais le fil de soie d'un même cocon n'a pas toujours le même diamètre ni la même force ; à mesure que le ver travaille, il s'épuise et son fil, fort et nerveux au début, devient progressivement plus faible, moins élastique et moins coloré selon que s'avance le dévidage. Par conséquent, pour avoir des soies régulières comme titre et comme qualité, il est très essentiel de maintenir pour chaque fil la même proportion dans les divers brins.

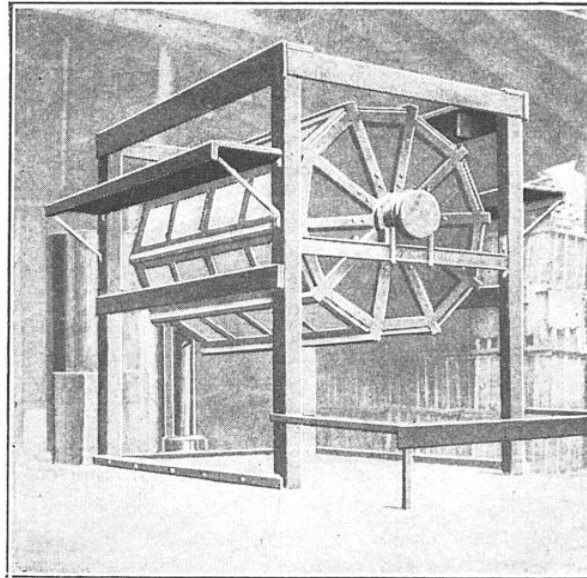
La soie est dite *grège* quand elle sort de la filature. On l'appelle aussi *brute*, *crue* ou *écru*. Elle est assez rude au toucher, mais lorsqu'on a enlevé la gomme qui la recouvre

ce qui en fait de la soie *cuite* ou *décreusée*, elle présente toutes les qualités qui en font la plus belle des matières textiles, douce au toucher, souple, brillante, d'une ténuité extraordinaire, prenant par la teinture les couleurs les plus vives et susceptible de faire ainsi des somptueux vêtements.

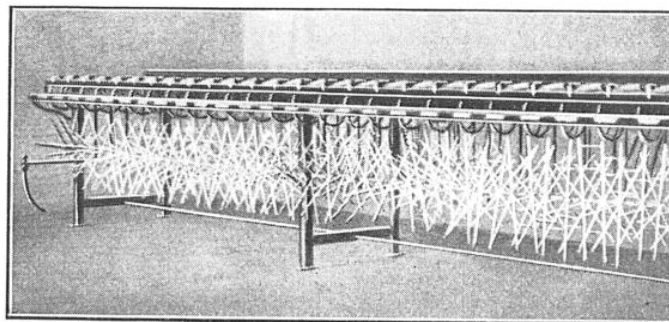
Elle n'est cependant pas encore propre pour la teinture et le tissage, car il importe auparavant de lui donner plus de résistance, d'en faire un fil capable de

subir le mieux possible les diverses manipulations qui lui sont imposées d'ordinaire avant d'être transformée en tissu. Dans ce but, on la soumet au *moulinage*, appelé aussi *ouvrison*, qui s'exécute dans des manufactures appelées *moulins* ou *moulinages* et qui consiste en torsions et en doublages.

C'est là une des préparations fondamentales de la soie comprenant quatre opérations : 1° dévidage des échevaux de la soie grège pour la transposer sur des bobines ; 2° torsion donnée séparément à chaque fil de soie grège provenant des bobines ; 3° doublage de deux fils de grège préalablement tordus, isolément ou non, torsion imprimée au double fil et nouveau dévidage sur les bobines ; 4° formation par torsion nouvelle des fils provenant de l'assemblage de deux ou d'un plus



ÉTOUFFOIR A COCONS SYSTÈME FOUGEIROL



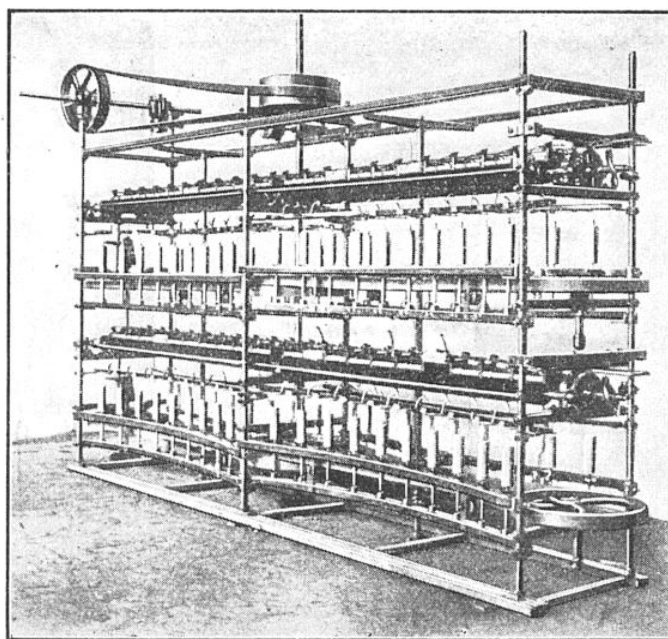
MACHINE A DÉVIDER, POUR SOIES GRÈGES

subir le mieux possible les diverses manipulations qui lui sont imposées d'ordinaire avant d'être transformée en tissu. Dans ce but, on la soumet au *moulinage*, appelé aussi *ouvrison*, qui s'exécute dans des manufactures appelées *moulins* ou *moulinages* et qui consiste en torsions et en doublages.

grand nombre de fils de grège.

On comprend qu'en doublant les fils, en variant les torsions, leur sens, leur ordre, leur intensité, il soit possible d'obtenir des fils de propriétés fort diverses; en effet, plus une soie est tordue, plus son diamètre diminue; en même temps, sa longueur décroît et son brillant subit une atténuation toujours croissante; d'autre part, la force de résistance augmente.

On commence par mettre les écheveaux ou *flottes*, qu'à produits le tirage, dans des cuves où on les arrose d'eau de savon et où

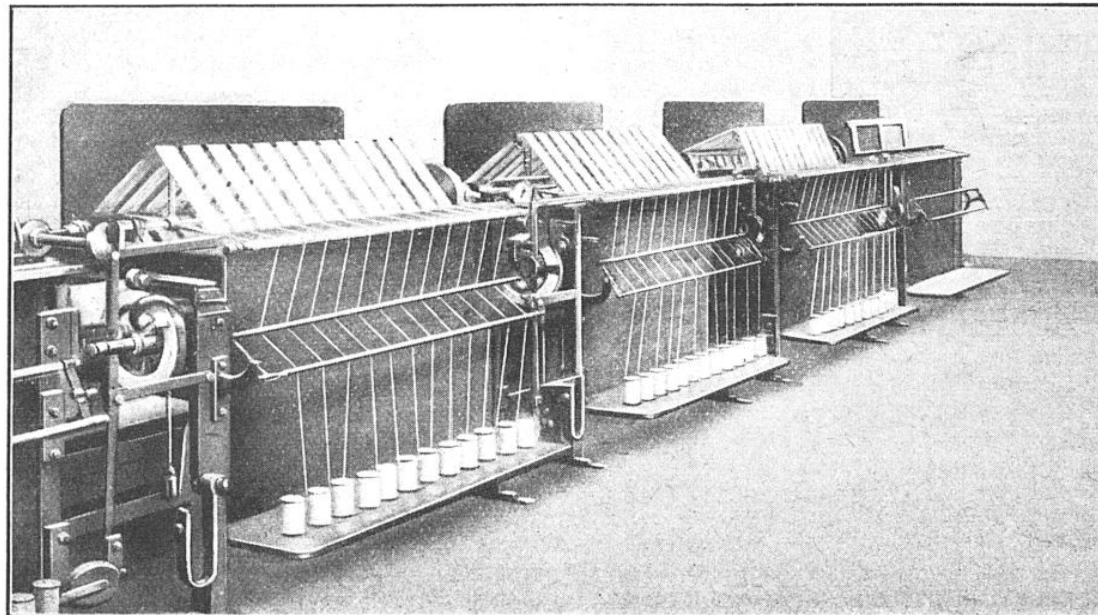


MOULIN A TORDRE LA SOIE MARCHANT A HUIT OU DIX MILLE TOURS PAR MINUTE

Ce moulin est muni d'un dispositif spécial pour faire directement des bobines sur des cylindres de carton.

on les abandonne vingt-quatre heures. La soie prend, pendant ce mouillage, une souplesse et une élasticité qui empêcheront les fils de se casser pendant les multiples opérations qu'ils ont à subir.

La première consiste à enrouler l'écheveau brut sur une bobine en le débarrassant de tous ses nœuds et avaries. Dans les anciens systèmes, le fil tirait, pour faire mouvoir la machine à bobiner, sur la tournette portant l'écheveau dont le poids s'augmentait de celui de l'écheveau lui-même. Le fil subissait donc

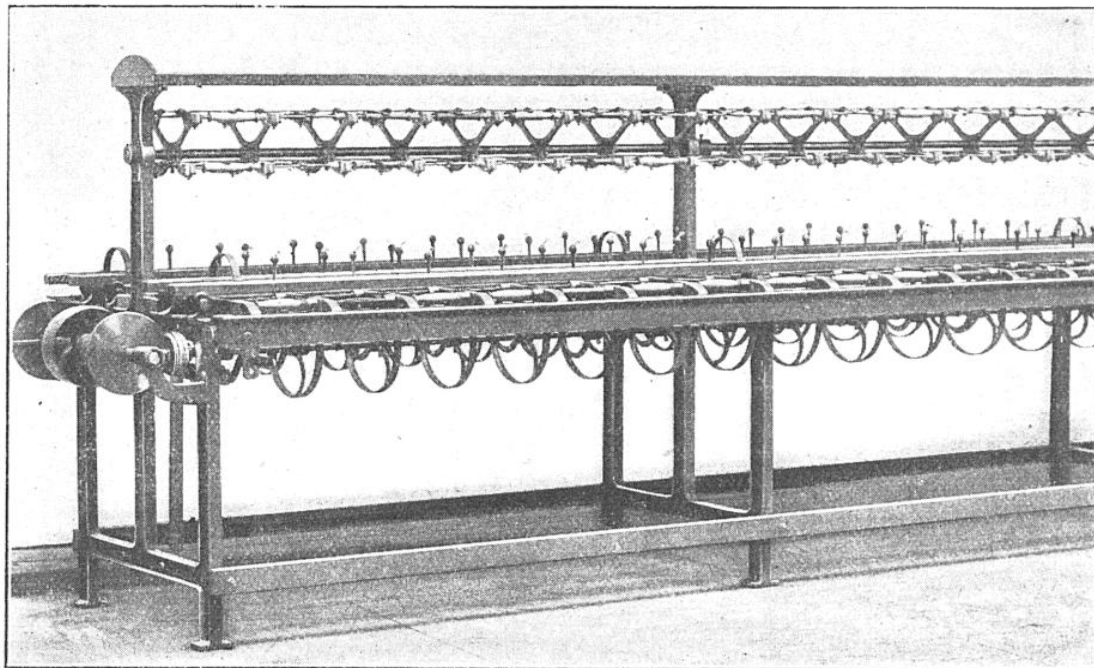


MACHINES A FLOTTER, AVEC COMPTEUR A NOMBRES DE TOURS VARIABLES ET MOUVEMENT DE RÉGLAGE POUR « FLOTTE GRANT » ET FLOTTE ORDINAIRE

une tension augmentant avec la vitesse de déroulement qui provoquait de fréquentes cassures. Il était ainsi impossible de bobiner avec une vitesse dépassant, pour les fils très fins, 70 à 80 mètres à la minute.

M. Fougeirol a perfectionné l'appareil en rendant immobiles la tournette et l'écheveau. Le fil n'a plus rien à tirer ; il se détache latéralement de l'écheveau et vient reposer immédiatement sur le rebord d'un chapeau circulaire en métal poli qui recouvre les extrémités des bras de la tournette. Il passe

à obliger le brin à passer entre deux lames d'acier parallèles et distantes l'une de l'autre de la valeur très exacte du diamètre de la soie, de telle sorte que chaque surépaisseur, chaque déformation provoquent un arrêt qui fait casser le fil ; l'ouvrière écarte alors le défaut et renoue les deux bouts. Une amélioration apportée à cet appareil consiste à faire traverser au fil, avant le purgeoir d'acier, un purgeoir en drap ; le brin rompu est retenu par son adhérence sur l'étoffe, où l'ouvrière le retrouve immédiatement



DÉTRANCANNOIR SPÉCIALEMENT EMPLOYÉ POUR LES SOIES GRÈGES

ensuite dans un œil placé près de l'axe de rotation d'où il se rend sur la bobine qui l'enroule ; il décrit ainsi un cône dont l'œil est le sommet et la circonférence du chapeau la base. Le chapeau lui-même est animé d'un mouvement de rotation légèrement plus rapide que celui du fil, ce qui supprime tout frottement latéral. Il peut arriver que le fil soit retenu par adhérence avec l'écheveau et vienne à se tendre ; il appuie alors un peu plus sur le rebord du disque dont le mouvement propre tend à le reporter en avant, à le distendre et, par suite, à le décoller sans qu'il ait à subir de tension. On peut ainsi bobiner, même avec les fils les plus fins, à une vitesse de 300 à 400 mètres par minute, et cela sans crainte d'accidents.

Le purgeage, qui suit le bobinage, consiste

au lieu d'avoir à le chercher dans l'écheveau où, en raison de sa finesse, il n'est pas toujours extrêmement facile de le trouver.

La torsion constitue l'opération suivante. Pour expliquer comment elle se fait, on peut supposer deux fils qu'on a noués ensemble par leur bout et qui passent en se déplaçant longitudinalement entre les deux mâchoires d'une pince : si celle-ci est immobile, les deux fils resteront parallèles, mais si elle tourne sur elle-même en même temps que le nœud s'éloigne, les deux fils vont se tordre l'un sur l'autre très rapidement.

En principe, la bobine à tordre *A* est placée sur une tige verticale *F* tournant à grande vitesse ; le brin est attiré par une autre bobine *R* à axe horizontal, appelée *roquette*, enroulant à vitesse réduite. Le

rapport des vitesses donne la torsion par mètre courant. La bobine horizontale est entraînée par un cylindre en bois *B* roulant sur la soie ; on peut ainsi obtenir une allure constante ne dépendant que de la vitesse de l'entraîneur, malgré que le diamètre de la bobine entraînée croisse à chaque tour de l'épaisseur du fil de soie enroulé (fig. p. 58, en bas). La tige *F*, appelée *fuseau*, passe librement dans le trou que présente la bobine *A* suivant son axe et tourne dans une crapaudine *K* ou *carcagnole*, portée par une pièce fixe *M*. Quand la bobine est placée sur le fuseau, on fixe au sommet de celui-ci un anneau en bois *m* appelé *coronelle* et portant des ailettes en fil de fer terminées par des barbins *b b b*, de telle sorte que, lorsque le fuseau tourne, il entraîne avec lui les ailettes et les barbins, sans entraîner la bobine *A* à travers laquelle il passe librement. Si l'ouvrière, après avoir cherché sur la bobine le bout du fil doublé *f*, l'a passé à travers les barbins pour aller l'attacher sur la roquette et si l'on met celle-ci en mouvement, elle va tirer sur le fil et l'enrouler sur elle en même temps qu'elle le déroulera de la bobine qui tournera sur le fuseau.

L'appui que prend le fil sur les barbins et la résistance qu'il apporte au déplacement feront jouer aux barbins et aux ailettes en mouvement de rotation le même rôle de la pince tournante dont il est parlé plus haut, et les deux fils se tordront sur eux-mêmes dans la longueur qui s'étend entre les barbins et la roquette. La valeur de cette torsion, qui dépend, comme on l'a dit, des vitesses respectives de la roquette et du fuseau, est ce qu'on appelle l'*apprêt*.

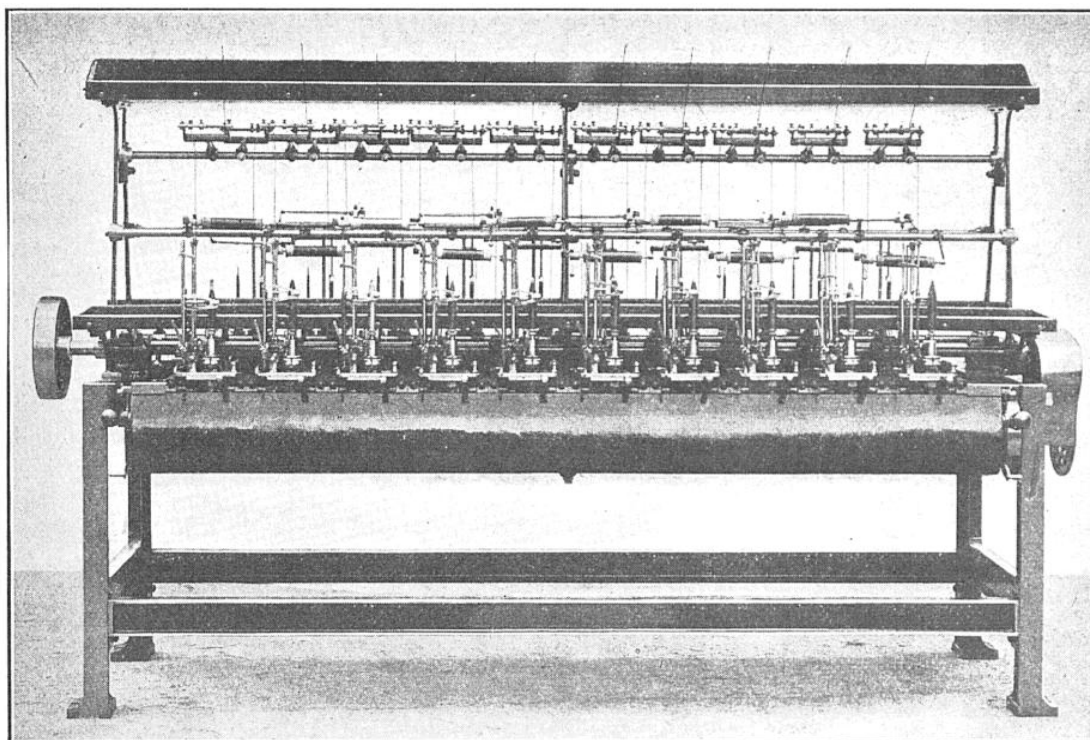
Le fuseau est mis en mouvement par le frottement d'une courroie *C*. Comme il n'y a pas d'entraînement rigide, on ne risque pas ainsi de rupture de pièces si l'un des fuseaux d'une rangée venait à s'immobiliser, et cet avantage n'est pas sans importance, étant donné que les vitesses, atteignant 8.000 à 10.000 tours par minute, correspondent à une torsion pouvant aller jusqu'à 2.500 et même, spécialement dans le crêpe, 3.000 à 3.200 tours au mètre courant.

Une seconde torsion est donnée en sens inverse de la première ; les tendances propres de chacun des brins à se dérouler se contraignent mutuellement et l'on obtient un brin homogène et stable. C'est le même procédé



GRAND MOULIN A TORDRE, COMPORTANT PLUSIEURS ÉTAGES

La soie ouvrée par cette machine peut être reçue sur des bobines ou sur des tubes de carton,



CANNETIÈRE DE VINGT BROCHES DONNANT TOUTES LES GROSSEURS DE CANETTES
On peut obtenir avec cette machine, tournant à 3.000 tours environ, des canettes de 35 millimètres

que celui employé couramment dans la fabrication des câbles et des ficelles.

La torsion varie suivant les usages auxquels on destine la soie. Celle destinée à faire la trame des tissus a une torsion qui varie de 16 à 120 tours ; elle est en général à deux bouts. L'organsin reçoit deux apprêts : le premier, dit *filage*, se fait sur un seul fil avec une torsion de 450 à 600 tours ; le second consiste à tordre ensemble, de droite à gauche, deux, trois et même quatre fils déjà tordus ; la torsion varie de 350 à 500 tours et se fait de gauche à droite.

Les *moulins* se composent de plusieurs étages sur chacun desquels sont montées par rangées les roquettes et les bobines en nombre variable. Elles sont souvent de 84 par étage et le nombre des étages est de trois ou quatre, ce qui fait 252 ou 336 fuseaux.

La préparation du fil étant terminée, les bobines destinées à la teinture « en flotte » sont remises en écheveaux sur les machines à « flotter » composées de dévidoirs nommés *guindres*. D'autres, portant le fil qui ne sera teint qu'en pièce, vont à l'ourdissage d'où elles passent directement au tissage sans avoir à subir, comme les autres textiles, le

parage ou l'encollage nécessaire pour les rendre parfaitement lisses et capables de supporter les frottements du tissage.

Nous avons dit que les cocons percés n'étaient plus propres à faire de bonnes étoffes, car le fil qui les forme n'est plus continu. Cependant, on ne les jette pas, pas plus que ceux qui sont avariés ou tachés et que l'on a triés soigneusement. On les envoie aussi aux filatures ainsi que les *blazes*, bourres entourant le cocon ; joints aux déchets des filatures elles-mêmes, ou *frisons*, aux déchets de moulinage, ou bourre, aux déchets de peignage ou *bourrette*, ils servent à faire les *schappes*, ou fils de soie de qualité inférieure, que l'on tisse comme le coton, après leur avoir fait subir certaines opérations qui leur donnent plus de résistance.

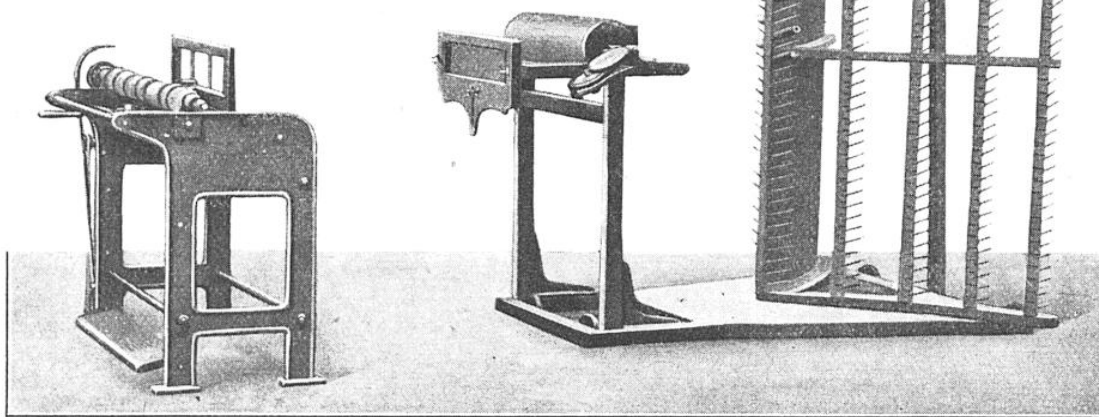
Outre la grège et la schappe, il y a plusieurs sortes de soies filées : le poil, l'organsin, la trame. De plus, on distingue : la soie *ovale*, faiblement tordue, servant pour la broderie et pour confectionner les lacets ; la *grenadine à deux bouts*, ou deux fils très serrés, qui sert pour la dentelle ; la *grenade*, à deux fils très tordus, utilisée en passementerie ; la *soie plate*, à vingt ou vingt-cinq

brins, qui sert en tapisserie ; la *fantaisie*, bourres et frisons, cardés et filés, dont on fait les foulards ; la *galette* ou *fleuret*, les mêmes, fortement tordus, servant pour faire des galons et des tresses de différents dessins.

Tous les cocons ne sont pas également propres à être filés. Outre les *percés*, il y a les *doubles* (3 à 6 %) qui renferment deux ou plusieurs chrysalides et dont le dévidage est difficile ; les cocons *ouverts* ou *bouffarions* qui sont dans le même cas ; les *pointus*, qui ont chance de se trouer ; les cotonneux, qui manquent d'homogénéité ; les *chiques*, cocons inachevés ; les *fondus*, *tachés* et *rouillés*, salis par la putréfaction des vers et des chrysalides morts de maladie ; les *calcinés*, ou *dragées*, qui renferment une chrysalide

est généralement employé dans la région lyonnaise où il existe des milliers de *canuts*, ouvriers ou petits patrons en chambre, qui possèdent un ou quelques métiers à bras.

La soie subit un nouveau dévidage qui la divise en petits écheveaux ; elle est ainsi *trafusée*, et le moulin à dévider des usines d'ouvraison, ou, dans les petits ateliers, une mécanique à pédale l'enroule sur des bobines dites *roquets*. Un second dévidage, appelé *détrancannage*, fait sur de nouveaux



GROUPE DE TROIS APPAREILS CONSTITUANT L'OURDISOIR A CORDONS

La cantre (à droite) est disposée, d'un côté, pour recevoir quatre cents bobines de fil à dévider, et, de l'autre, deux cents roquets. Les fils passent d'abord sur le rouleau drapé (au milieu), qui actionne un compteur par mètres, puis dans un peigne envergeur. Guidés ensuite par un peigne à disposition, les fils sont enroulés sur les restaings (à gauche).

muscardine, c'est-à-dire envahie par une végétation microscopique qui la tue et la recouvre d'une efflorescence blanche dont les poussières sont contagieuses. Tous ces cocons triés sont mis à part. Les autres, sains, sont seuls conservés pour le dévidage.

Citons enfin les *crins de Florence* employés pour attacher les hameçons au bout des lignes, qui sont de gros filaments de soie que l'on obtient en faisant macérer vingt-quatre heures dans du vinaigre des vers à soie prêts à filer ; on leur arrache la tête et on étire le contenu des glandes séricigènes, de façon à en faire un fil qui se durcit à l'air et devient très résistant.

Le fabricant de soieries tisse lui-même ses étoffes ou bien il fait faire ce travail au dehors, à façon. C'est ce dernier procédé qui

roquets (et que des machines perfectionnées exécutent en même temps que le premier) fait disparaître ce que cet enroulement avait de défectueux. Puis viennent successivement l'ourdissage, le pliage, le cannetage.

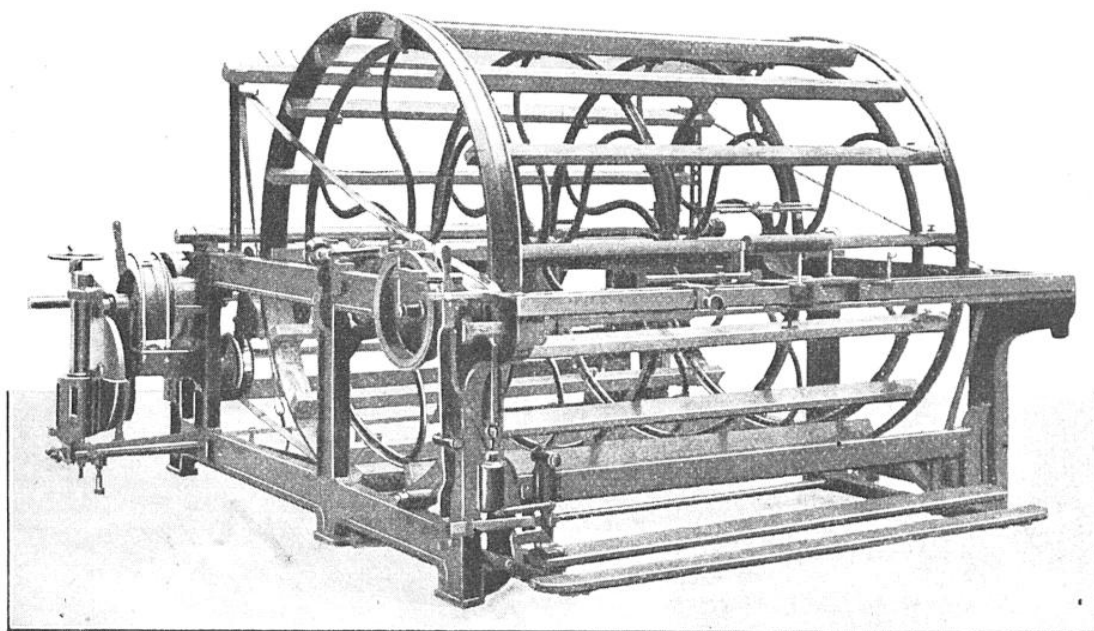
Comme les autres tissus, les étoffes de soie sont formées, d'une façon générale, par la réunion de deux séries de fils s'entrecroisant : les uns, longitudinaux, c'est-à-dire parallèles à la plus grande dimension du tissu, constituent la chaîne, qui est disposée d'avance et divisée en deux *nappes* ; les autres, transversaux, forment la *trame*, qu'on introduit au fur et à mesure dans la chaîne et qui la recouvre par suite des mouvements alternatifs de levée et d'abaissement des deux nappes. La chaîne demande à être formée de fils très solides, les *organsins*, qu'on enroule sur de

grands tambours dits *ourdissoirs*, où on les dispose par portées de 80 fils juxtaposés. Par le pliage, on transporte l'ourdissage ainsi obtenu sur un autre rouleau, dit *ensouple*, qui alimentera le métier du tisseur. Pour la trame, on dévide, au moyen de *cannettes*, des roquets de fils de trame sur de petits cylindres en jone, en buis, en canne ou en roseau, qui sont les *tuyaux* ou *cannettes* destinés à être insérés dans les navettes du tisserand, comme cela se pratique d'ailleurs pour le tissage de tous les textiles. Le métier

être entreprise que sur les métiers des canuts.

Le nombre des combinaisons, ou *armures*, que l'on peut obtenir en faisant varier, outre la grosseur ou le degré de torsion des fils employés, leur écartement, leur division et leur ordre d'évolution, est à peu près illimité. Il est toutefois un certain nombre de types principaux que l'usage a consacrés et qui dominent encore actuellement la fabrication.

Telles sont les *armures simples* ou fondamentales : taffetas, satin, sergé. Le taffetas est, comme contexture, de la toile de soie ;



OURDISSOIR A GRAND TAMBOUR UTILISÉ POUR LA SOIE CUITE

On le place vis-à-vis d'une cantre, comme il est indiqué sur la figure de la page précédente.

à bras du canut a conservé sa forme antique ; on l'a seulement modifié pour les tissages un peu complexes, par l'adjonction de la mécanique Jacquard (dont nous avons donné la description dans *La Science et la Vie*, n° 61, mars 1922) qui supprime les « marches » du métier. Mais il est progressivement remplacé par le métier mécanique, beaucoup plus productif. Nous donnons, page 56, la photographie d'une machine moderne perfectionnée, actionnée par un moteur électrique Oerlikon, qui exécute avec rapidité d'irréprochables travaux. Toutefois, à la différence de ce qui a lieu pour les autres textiles, la mécanique ne saurait complètement remplacer le travail à bras : il est, en effet, dans les soieries, des genres si compliqués que la fabrication extrêmement soignée n'en peut

le fil de chaîne et le fil de trame s'y recouvrent alternativement à raison de 75 fils de chaîne et de 45 à 50 insertions de trame au centimètre. La faille est un taffetas dont la chaîne est en soie cuite et la trame en soie souple. Le foulard est un taffetas où les fils sont triples. Le crêpe est un taffetas tissé en écreu avec un organsin très tordu et terminé par un apprêt mécanique spécial. La gaze est un taffetas dont les fils, au nombre de 20 à 50 seulement au centimètre, sont simples, mais d'une grande finesse et formés de soie grège de première qualité. La popeline est un taffetas tissé avec une trame de laine.

Le satin conserve à la soie son éclat d'une façon particulière. Là, le fil de trame couvre un fil de chaîne et est couvert lui-même par 4,5, 6... d'entre eux (on dit alors : *satins de 5...*

de 6..., de 7...) ou réciproquement (*satins de chaîne* et *satins de trame*). La lumière qui tombe sur l'étoffe n'est brisée en aucun point et c'est ainsi qu'on obtient l'aspect remarquablement brillant de ce genre d'armure. Le nombre des fils est de 100 environ au centimètre. Le satin de Chine est un satin de 5. Les satins riches unis se font ordinairement à 8 fils et quelquefois à 10 ou 12. Dans les étoffes façonnées, où les trames du satin ne font pas corps avec le fond, on va jusqu'à 64 fils. Les satins dits à la reine, princesse, duchesse, merveilleux, rhademès, alcyone, ne sont que des variétés plus ou moins différenciées par le rapprochement des fils, la fréquence des passages sur ou sous la trame, la qualité et le type des matières premières.

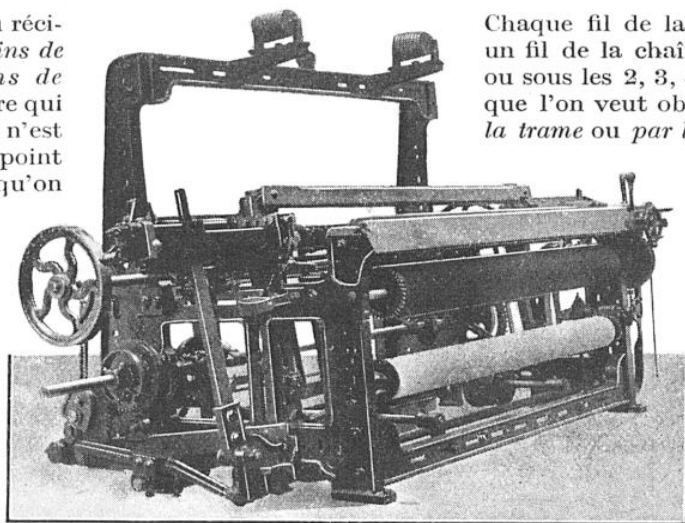
Le *sergé* est la combinaison susceptible de recevoir le plus de formes diverses

Chaque fil de la trame se lie avec un fil de la chaîne, puis flotte sur ou sous les 2, 3, 4... suivants, selon que l'on veut obtenir un *sergé par la trame* ou *par la chaîne*, à 3, à 4, à 5... fils. Le

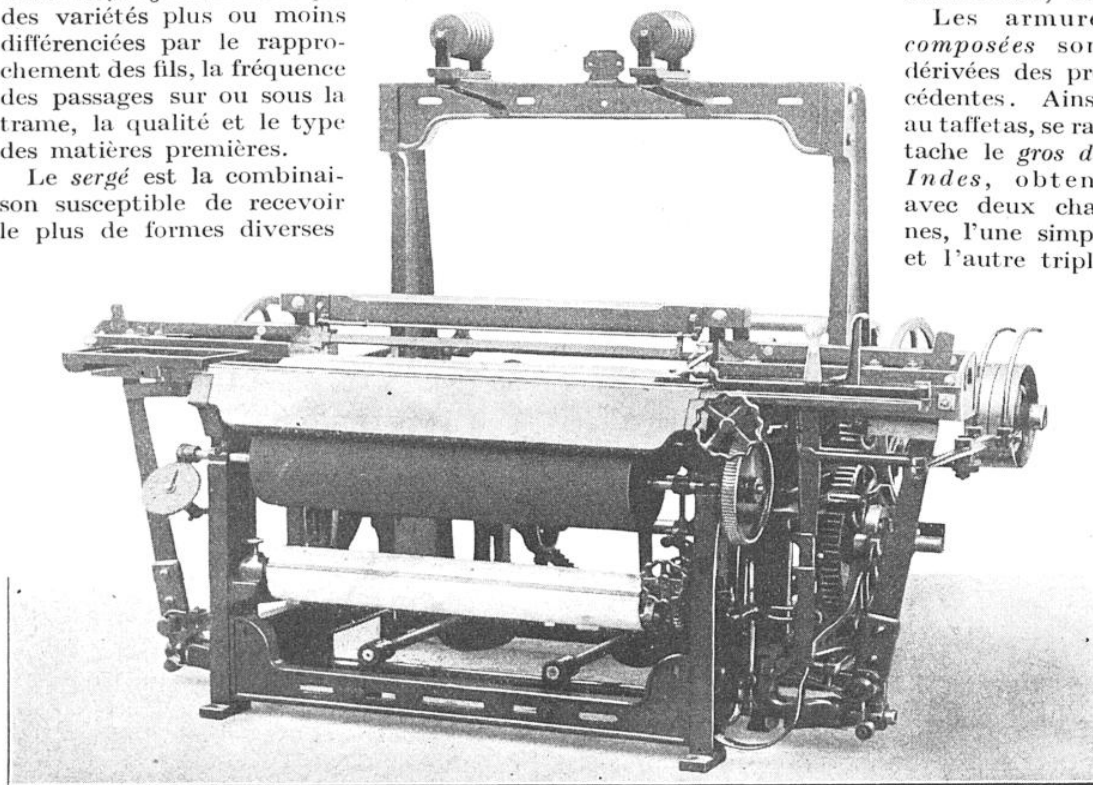
liage des fils de chaîne avec la trame détermine, d'ailleurs, ces effets en relief, ces sillons obliques caractéristiques du *sergé*. Le degré d'obliquité dépend lui-même, évidemment, du rapport du nombre des fils de chaîne au nombre des insertions de trame

me ; s'il y a, par exemple, 50 fils de chaîne et 50 insertions de trame au centimètre, il sera de 45°. Les variétés de *sergé* sont le *batavia*, la *levantine*, la *virginie*, le *raz de Saint-Maur*, etc.

Les armures composées sont dérivées des précédentes. Ainsi, au taffetas, se rattache le *gros des Indes*, obtenu avec deux chaînes, l'une simple et l'autre triple,

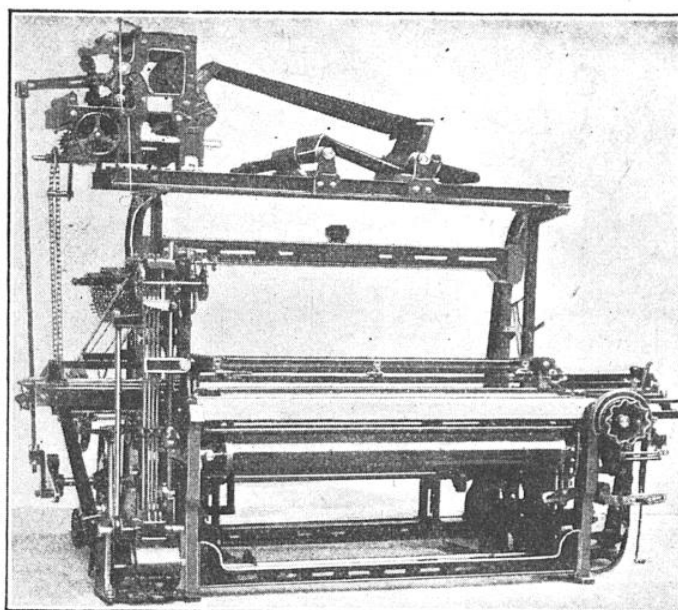


MÉTIER A SOIE GRÈGE, A TROIS NAVETTES, POUR LE CRÊPE DE CHINE ET LE TISSU DIT « CHARMEUSE »



MÉTIER CLASSIQUE A UNE NAVETTE EMPLOYÉ POUR LA MOUSSELINE DE SOIE

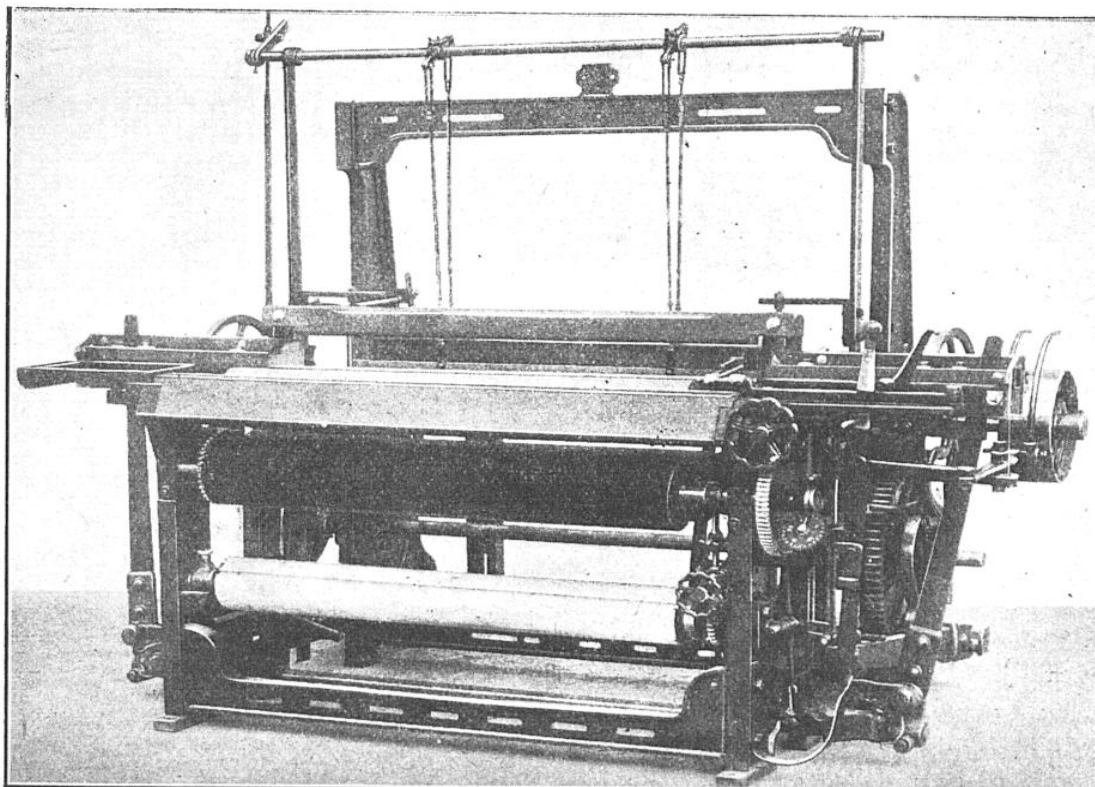
croisées par deux trames, l'une fine, passée sous la chaîne simple, l'autre plus grosse passant sous la chaîne triple. Par des combinaisons analogues on obtient les *gros de Tours*, de *Naples*, d'*Oran*, d'*Ecosse*, le *poult de soie*, le *florence*, la *marceline*, les *velours ottomans*, etc... Enfin, les *draps de soie* empruntent leur contexture au satin et au sergé. Le velours est le produit de la su-



MÉTIER A QUATRE NAVETTES, AVEC RATIÈRE A VINGT LAMES, POUR ARMURE, QUE L'ON VOIT MONTÉE A LA PARTIE SUPÉRIEURE DE LA FIGURE, A GAUCHE

perposition de deux chaînes : une chaîne de fond, ou *pièce*, en armure taffetas ou sergé, et une chaîne supérieure, ou *poil*, soulevée au fer et rasée. La peluche est un velours au poil noir fourni, fait avec des fers très hauts. Quant aux *moires* et aux façons *crêpe*, *chiné*, etc., elles sont obtenues, les premières, par un cylindrage à chaud du taffetas, les secondes par compression.

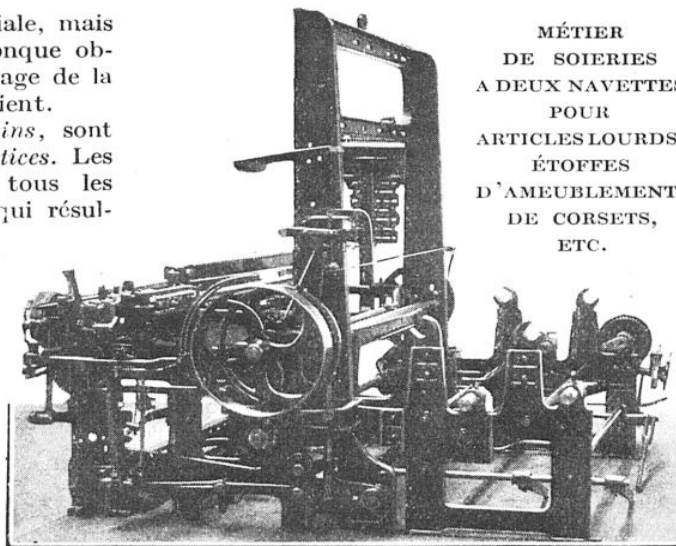
Le *tussah* ou



MÉTIER SOIE PICK-PICK A UNE NAVETTE, AVEC DISPOSITIF POUR TISSU GAZE DE TARARE

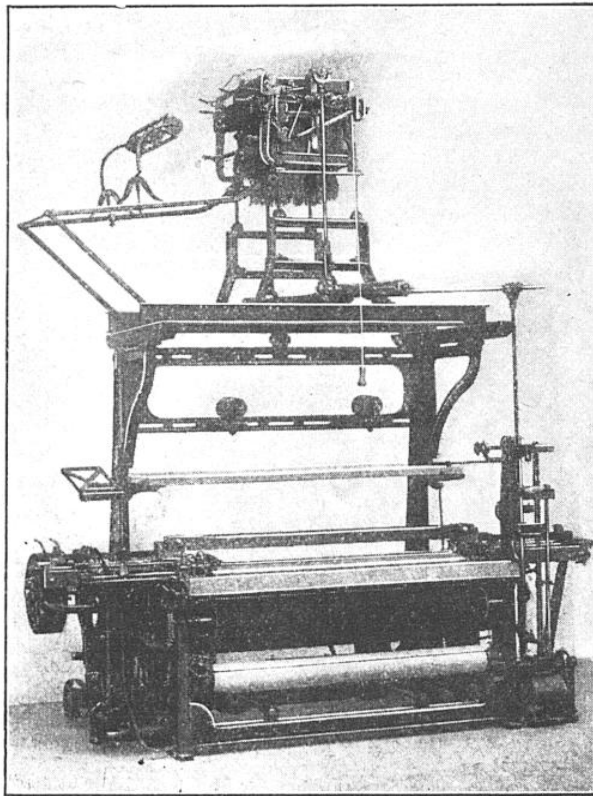
tussor n'est pas une armure spéciale, mais bien un tissu de contexture quelconque obtenu avec la soie d'un ver sauvage de la Chine, de l'Inde et d'Extrême-Orient.

Les tissus façonnés, ou à *dessins*, sont obtenus par des armures dites *factice*s. Les genres principaux sont d'abord tous les taffetas *façonnés*, puis les *damas*, qui résultent de la combinaison de deux armures satin produisant un dessin mat sur fond brillant, et qui se font avec ou sans envers ; la *brocatelle*, qui est un damas où le dessin s'enlève en satin sur un fond généralement grossier, en fil de lin ou même en coton ; le *lampas*, damas à fond de satin dont le dessin est fait par un taffetas d'une couleur opposée à celle des satins ; le *droguet*, genre de façonné dans lequel le dessin est produit par un effet de poil s'enlevant sur un fond taffetas, satin



MÉTIER
DE SOIERIES
A DEUX NAVETTES
POUR
ARTICLES LOURDS,
ÉTOFFES
D'AMEUBLEMENT,
DE CORSETS,
ETC.

Le bâti est extra renforcé et le chevalet est susceptible de résister aux plus fortes tensions. Il est muni d'un dérouleur automatique.



MÉTIER PICK-PICK POUR SOIE CUITE OU GRÈGE,
A TROIS NAVETTES, A VOLONTÉ

Ce métier porte à sa partie supérieure la mécanique d'armure Verdol, qui est un genre de jacquard.

ou sergé ; le *brocard*, d'armure également quelconque, avec entre-croisement de fils d'or ou d'argent ; enfin tous les *brochés*. Le dessin, conçu et exécuté par le dessinateur, est *mis en carte*, c'est-à-dire reporté sur un papier quadrillé, ou canevas, dont chaque ligne représente un fil de chaîne ou de trame, et qui permet au *liseur de carte* de confectionner à son tour le carton introduit par le tisseur dans la mécanique Jacquard pour commander les mouvements de celle-ci. Nous avons décrit en détail le fonctionnement de la mécanique Jacquard dans le n° 61 de *La Science et la Vie* (mars 1922).

En sortant, ou du métier, ou des ateliers de teinture en pièces et d'impression — qui ne présentent rien de particulier — les étoffes de soie doivent subir un certain nombre d'apprêts destinés à leur donner plus d'aspect et de maintien : cylindrage, rasage, polissage, encollage, gommage, glaçage, gaufrage, moirage, etc. Ces opérations diverses ne diffèrent que fort peu de celles pratiquées pour les autres genres de tissus.

CLÉMENT CASCIANI.

La majeure partie des photographies qui illustrent cet article nous ont été obligeamment communiquées par M. Brugère, directeur des Tissages et Ateliers de construction Diederich, à Bourgoin (Isère). Celles des pages 59 et 60 sont dues à MM. l'ougeirol et C^{ie}, aux Ollières (Ardèche) ; celle de la page 66, placée au début de cet article, à la Société Oerlikon.

LES NOUVEAUX TRAMWAYS PARISIENS

Par Roger DANDIOT

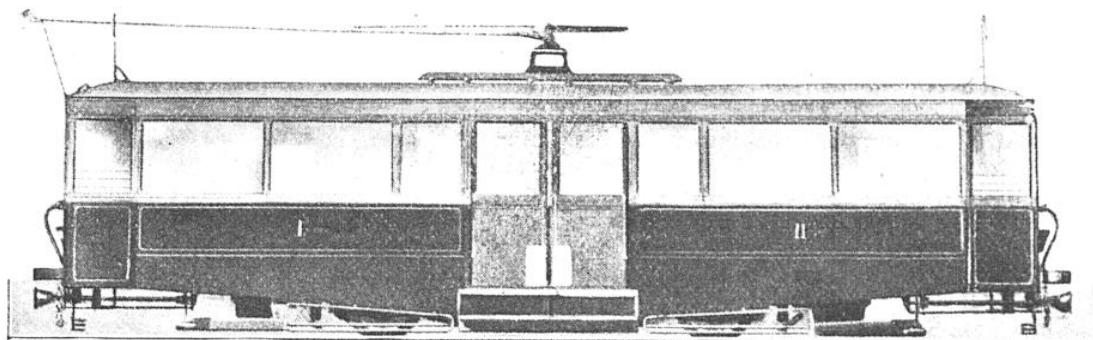
Des deux modes de transport employés par la Société des Transports en commun de la région parisienne, tramways électriques ou autobus, il se trouve que ce dernier est sensiblement le moins onéreux. En effet, si l'on considère séparément les deux véhicules, on voit que le poids mort par place offerte est toujours beaucoup plus élevé pour le premier type que pour le second. Le meilleur rendement du tramway, à ce point de vue, est de 269 kilos de poids mort par place, le plus mauvais de l'autobus est de 162 kilos ; on voit la différence en faveur de celui-ci. Cela tient à ce que le poids à vide en ordre de marche d'un tramway s'élève à près de 19 tonnes, tandis que celui de l'autobus, très inférieur, ne dépasse pas 7.800 kilos.

Les études entreprises pour arriver à diminuer le poids mort excessif des tramways, qui réside en entier dans le châssis moteur, ont amené les ingénieurs à laisser de côté le mode de construction qui s'inspirait jusqu'à présent de celui du matériel des chemins de fer où la question de poids n'a pas d'importance, et à adapter à la traction sur rails certains dispositifs employés depuis longtemps avec succès dans la traction automobile sur route. Ces études ont conduit à une voiture de tramway d'un type nouveau, plus léger, à capacité égale, que les types existants et, par suite, plus économique.

Cette voiture comporte donc un châssis sur lequel est fixée la caisse, comme dans tout véhicule automobile. Ce châssis est

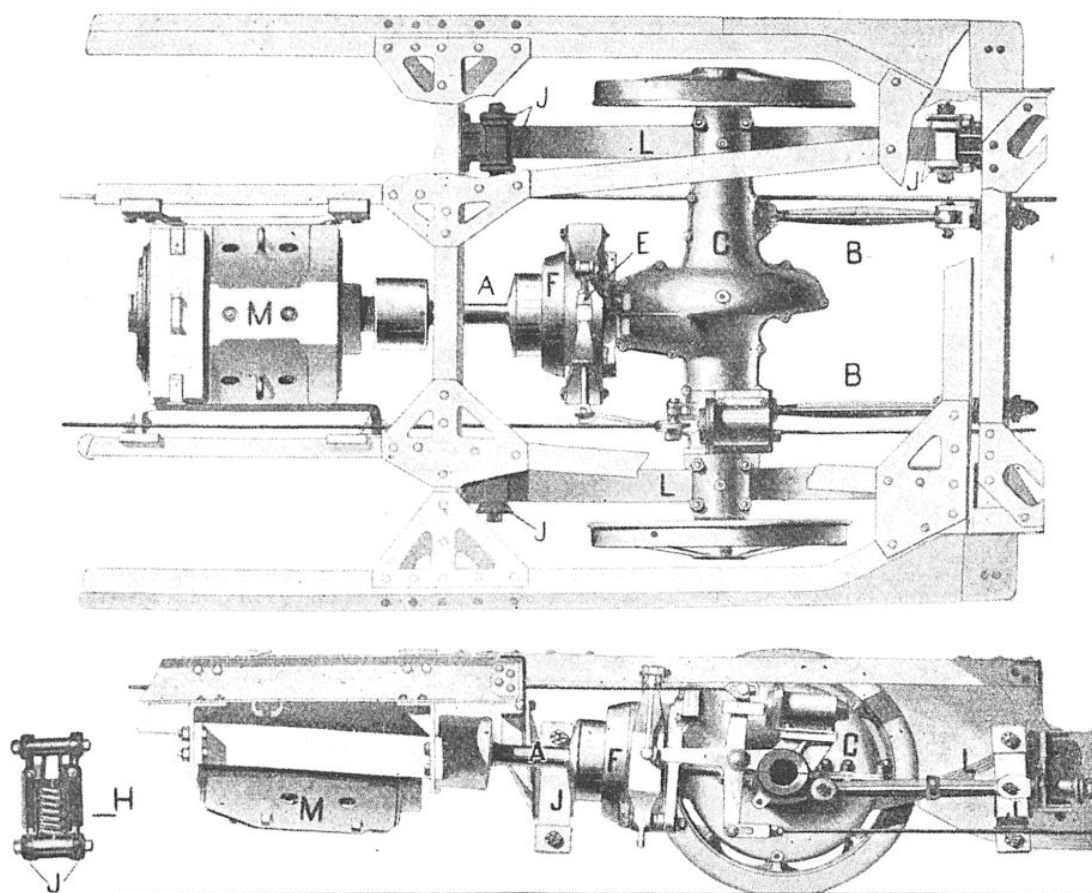
porté sur deux essieux parallèles (empattement, 3 m. 60 ; capacité, 49 voyageurs) ; il est muni de deux moteurs développant chacun une puissance de 45 chevaux. Chacun des moteurs est fixé rigidement au châssis et commande, par un arbre à cardan *A*, un couple d'engrenages coniques dont la roue est calée sur l'essieu. Ces engrenages sont enfermés dans un carter étanche *G* qui forme également palier d'essieu ; donc, suppression des boîtes à huile et des plaques de garde. L'effort de transmission est transmis de l'essieu à la caisse par des bielles de poussée *B*. Les engrenages barbotent dans l'huile et projettent en abondance le lubrifiant sur les coussinets de l'essieu. C'est, en somme, le pont arrière d'un camion automobile dont on a supprimé le différentiel.

La suspension de la caisse et des deux moteurs électriques se fait par l'intermédiaire de ressorts à lames *L* d'une grande flexibilité. Les extrémités des lames maîtresses de ces ressorts reposent elles-mêmes sur des ressorts à boudin *H* verticaux, qui enregistrent les petits chocs auxquels les grands ressorts à lames sont insensibles. La suspension de la caisse comporte, en outre, un dispositif nouveau, à la fois très ingénieux et très simple, qui a pour but d'éviter la transmission directe au châssis des chocs latéraux subis par l'essieu, chocs qui se produisent principalement dans les entrées en courbe. A cet effet, les jumelles *J* reliant les ressorts au châssis, sont élastiques



NOUVEAU TRAMWAY LÉGER PARISIEN POUVANT TRANSPORTER 49 VOYAGEURS

Dans ce type, déjà en exploitation depuis quelques mois, le châssis moteur a été supprimé et remplacé par deux essieux moteurs, solidaires de la caisse. Il en est résulté une réduction de poids de deux tonnes et demi.



VUE EN PLAN ET EN ÉLÉVATION DE LA NOUVELLE MOTRICE DES TRAMWAYS

A, arbre à cardan ; B, bielles de poussée ; C, carter ; E, écrou du frein ; F, tambour du frein ; H, suspension à ressorts à boudins ; J, jumelles élastiques ; L, ressorts à lames ; M, moteur électrique.

et leur déformation dans le sens horizontal est limitée par des butées. Elles permettent ainsi un déplacement transversal de la caisse par rapport à l'essieu, et la force qui ramène le châssis vers sa position initiale est toujours proportionnelle au déplacement latéral.

L'adoption des dispositifs usités en automobile a eu comme conséquence la modification du système de freinage. La nouvelle motrice légère comporte donc deux freins à mâchoires *F* garnies de ferrodo, agissant sur les poulies, calées sur l'arbre des pignons coniques et tournant, par conséquent, à la vitesse des moteurs. C'est le frein sur mécanisme ; sa puissance est multipliée proportionnellement au rapport entre les pignons d'angle de la transmission. Il est actionné soit par une timonerie à main, très simple et très légère, soit directement par un cylindre à air de dimensions très réduites. La voiture comporte, en outre, un triple freinage élec-

trique par mise en opposition, mise en court circuit ou inversion de marche des moteurs. L'ensemble de l'appareillage de frein, y compris le compresseur d'air, ne pèse que 400 kilos environ, alors que le frein à air comprimé des tramways actuels et les organes, plus encombrants, qui le composent atteignent un total de 1.200 à 1.500 kilos.

Les avantages réalisés par ce nouveau matériel sont de plusieurs sortes. Du fait seul de la grande réduction du poids mort non suspendu, l'usure des rails, le matage des joints, la destruction de l'infrastructure des voies se trouvent considérablement diminués et les frais d'entretien des voies qui grèvent, à l'heure actuelle, si lourdement les exploitations de tramways, seront réduits dans une très grande proportion. Pour la même raison, l'économie d'énergie de traction sera très sensible et réduira d'autant la dépense du combustible. R. DANDIOT.

LES MOYENS DE CONSTRUIRE SOI-MÊME UN MATÉRIEL INTÉRESSANT POUR DES EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES

Par J. LAPASSADE

PROFESSEUR A L'ÉCOLE NORMALE DE DAX

RÉALISATION D'UN MOTEUR ÉLECTRIQUE

POUR les puissances très faibles on peut construire des moteurs dans lesquels une pièce est animée d'un mouvement de va-et-vient comme le piston d'une machine à vapeur ; cette pièce actionne un volant.

Moteur alternatif

La figure n° 1 représente un moteur alternatif qui rappelle assez exactement la sonnerie électrique décrite dans le n° 63 de *La Science et la Vie*. On y reconnaît, en effet : l'électro-aimant EE' avec sa culasse de fil de fer CC' ; la pièce de bois BB' dans laquelle sont implantés les noyaux de l'électro et que la vis V fixe sur la planchette-support ; en face des têtes de l'électro, son armature AA' soutenue par le ressort R .

Le volant UU' peut tourner autour d'un pivot fixé sur la planchette-support ; on trouve dans les jouets d'enfant des roues qui peuvent fort bien servir de volant ; une pointe bien ronde M que l'on y enfonce perpendiculairement, servira de manivelle : actionnée par la tige en fil de fer FF' , elle mettra la roue en mouvement.

La distance de la manivelle M au centre du volant est égale à la moitié de l'ampli-

tude du mouvement de l'extrémité du fil de fer FF' . Pour un moteur ayant les dimensions de la sonnerie décrite au n° 63 (page 133), cette distance pourra être de 4 à 5 millimètres environ (1).

L'une des bornes g est mise en communication avec l'électro-aimant, et celui-ci avec le pivot du volant ; l'autre borne a est reliée à un léger fil métallique bde dont l'extrémité, recourbée comme l'indique la figure, appuie sur la roue au voisinage du pivot.

Dans la position de l'armature indiquée dans la figure 1, on voit que le courant peut passer d'une borne à l'autre en traversant les spires de l'électro ; l'armature est donc attirée et, par la tige FF' , elle entraîne la roue dans son mouvement. Or la demi-couronne de papier f , collée sur la roue, est placée de telle sorte que, au moment où l'armature et la manivelle sont placées dans leur position extrême à gauche, l'extrémité i de cette demi-couronne vient s'interposer entre le bout de la tige de et la

roue, s'opposant ainsi au passage du courant ; pendant une demi-révolution que la

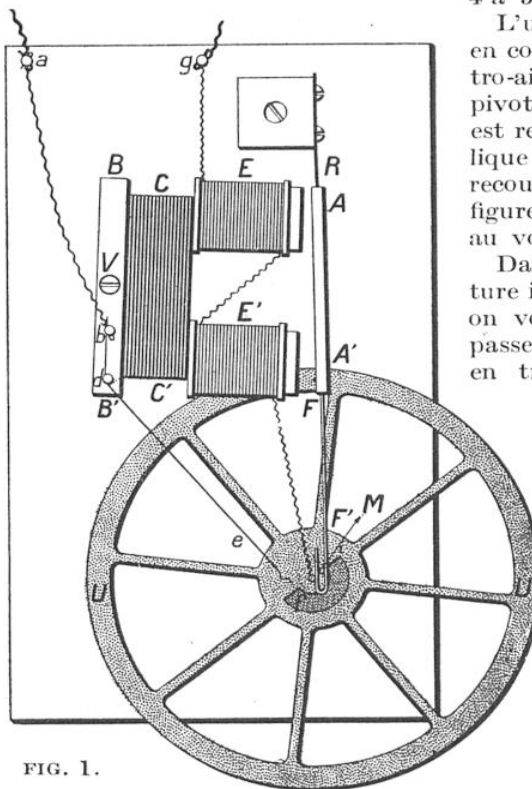


FIG. 1.

LE PETIT MOTEUR ALTERNATIF RÉALISÉ

(1) On trouvera dans le numéro 63 de *La Science et la Vie* le moyen de construire l'armature, d'y fixer le ressort et la tige en fil de fer, à propos de la construction d'une sonnerie électrique d'appartement

roue accomplit grâce à la vitesse acquise, il n'y a donc plus de courant, et, par conséquent, plus d'aimantation ; l'armature revient vers la droite ; dès qu'elle a atteint sa position extrême à droite, le courant est rétabli, d'où nouvelle impulsion, et ainsi de suite.

Les amateurs peuvent trouver d'autres dispositifs ; ainsi, avec deux demi-couronnes au lieu d'une, on peut envoyer le courant alternativement dans deux électro-aimants qui attirent l'armature, commune aux deux, successivement à gauche, puis à droite.

Moteur rotatif

Voici maintenant un moteur rotatif (fig. 2) ; ici, plus de pièce animée d'un mouvement de va-et-vient ; la seule pièce mobile, qui a la forme générale d'un cylindre, tourne avec un axe qu'elle entraîne et qui porte la poulie. Comme dans le moteur précédent, la partie active de l'appareil consiste en un électro-aimant $E E'$; au-dessus, on voit une bobine en bois à la périphérie de laquelle sont légèrement encastrées, puis ficelées au moyen d'un fil de laiton quatre pièces rectangulaires en fer (1) ; au milieu du trou se trouve, scellée au plâtre, une aiguille à tricoter qui servira d'axe à l'appareil et au bout de laquelle on peut fixer une

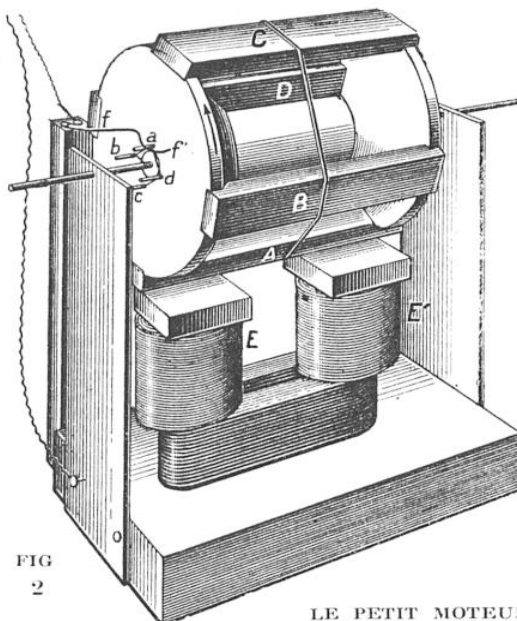


FIG
2

LE PETIT MOTEUR
ROTATIF COMPLÈTEMENT ACHÉVÉ

petite poulie. Le mécanisme de ce petit moteur est très simple : les quatre pointes en cuivre $a b c d$ sont mises en communication par un léger conducteur avec l'axe qui, lui-même, par l'intermédiaire de l'une des lames métalliques qui lui servent de support, est relié à l'un des pôles d'une pile. L'autre pôle communique avec un fil de laiton, (ou de cuivre) $f f'$ que les pointes $a b c d$ viennent successivement toucher pendant la rotation de la bobine. Lorsque la rotation dans le sens de la flèche amène la lame de fer A à 5 ou 6 millimètres de la tête de l'électro, la

pointe a commence à toucher le fil $f f'$; le courant passe ; l'électro attire A et reste sans action sensible sur B qui est déjà loin. Au moment où A arrive tout près de l'électro, la pointe a cesse de toucher $f f'$; l'attraction de A par l'électro cesse, mais la bobine continue de tourner à cause de l'impulsion qu'elle a reçue jusqu'au moment où D arrivant à 5 ou 6 millimètres de l'électro, la pointe d touche $f f'$ ce qui aura pour résultat, en permettant au courant de passer, de produire une impulsion nouvelle ; cette fois c'est D qui est attirée, et ainsi de suite, chaque pièce de fer est attirée à son tour depuis le moment où elle arrive à 6 millimètres environ de l'électro-aimant jusqu'au moment où elle passe au point le plus bas.

Moteur genre dynamo

Le modèle représenté par les figures 3, 4 et 5 se rapproche davantage des moteurs industriels. Il se compose de trois parties principales : l'inducteur, l'induit avec son collecteur et le support (nous adoptons les termes inducteur, induit et collecteur par analogie avec les noms des organes correspondants dans une dynamo industrielle).

INDUCTEUR. — Une pièce de fer $A B C D E F$, à section rectangulaire, a les dimensions suivantes : longueur, 165 millimètres ; largeur, 17 millimètres ; épaisseur, 4 millimètres. Dans les parties $A B$ et $E F$, le bord intérieur appartient à une circonférence de 32 millimètres de rayon et le bord supérieur de la partie droite $C D$ est à 36 millimètres du centre. Un tracé préalablement fait sur une planche servira de gabarit pour l'exécution de cette pièce. Si on peut la faire chauffer au rouge et la plier à chaud, le travail sera plus aisé ; sinon, la recuire de temps en temps et plier très lentement à froid.

La partie droite est d'abord recouverte d'une couche de papier ; puis on y enroule un fil de cuivre recouvert de coton comme cela a été indiqué dans le numéro 61 de *La Science et la Vie* à propos de la confection d'un électro-aimant. Pour un moteur destiné

(1) Pour obtenir ces pièces rectangulaires en fer au moyen de la tôle d'une vieille boîte de conserves, se reporter au numéro 61 ou au numéro 63 de *La Science et la Vie* : fabrication de l'armature de l'électro.

à être actionné par un ou plusieurs éléments de pile, on emploiera un conducteur dans lequel le diamètre du cuivre mesure environ $6/10^e$ de millimètre, et on enroulera 250 à 300 spires de ce fil sur la bobine.

L'inducteur est ligaturé sur la planchette qui supporte l'appareil au moyen de deux fils métalliques f et f' ; ces fils, après avoir traversé la planchette, sont noués en torsade, au-dessous, dans un creux ménagé à cet effet. Ils sont soigneusement isolés du conducteur de l'électro avec du papier, du ruban chatterton ou tout autre isolant.

INDUIT. — L'induit I est un électro-aimant qui tourne entre les branches de l'inducteur ; son noyau représenté en ponctué dans la figure 3 est constitué par le corps cylindrique d'un boulon dont la longueur, tête comprise, est 60 millimètres et le diamètre, approximativement égal à 8 millimètres.

Une bobine de fil à coudre, vide, est modifiée comme on le voit dans la figure 4 : l'une des joues a été enlevée et à sa place on a creusé une petite poulie. Puis, à 15 millimètres au moins du fond de la poulie, on perce un trou qui traverse la partie cylindrique perpendiculairement à l'axe. Dans ce trou passera le boulon à frottement dur ; mais avant

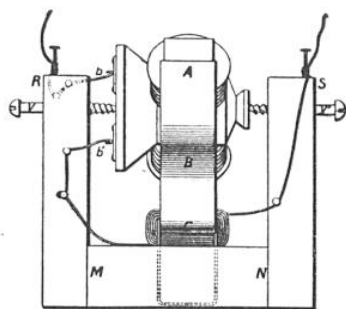


FIG. 4. — DISPOSITION DE LA BOBINE DE FIL À COUDRE

de l'engager, on lime un peu la bobine à l'entrée et à la sortie du trou de manière à agrandir l'espace disponible pour les bobinages. Quand le boulon est en place, on visse l'écrou et on le mate par bout afin de bien le fixer ; puis on équilibre l'ensemble : le fer doit avoir, des deux côtés de l'axe, la même longueur et le même poids. Le trou qui est dans l'axe de la bobine est rempli de chaque côté, soit avec une cheville de bois dur, soit en y coulant un peu d'alliage anti-friction fondu et, au milieu du bouchon ainsi formé, on perce à chaque bout, avec un

foret quelconque, un petit trou long de 3 millimètres et large de 1 millimètre environ.

Avant de procéder au bobinage, on recouvre de papier la partie cylindrique et l'on place une rondelle de carton large de 33 millimètres, contre la tête du boulon et contre l'écrou. Quand la rondelle n'a pas été glissée à l'avance, on peut la fendre d'un côté pour la mettre en place ; on réunit les deux bords en les collant avec un peu de papier gommé.

On emploiera pour les bobines B et B' de l'induit du fil de même diamètre que pour l'inducteur. Les indications relatives au bobinage ont été données dans les numéros 61 et 63 de *La Science et la Vie* ; nous n'y reviendrons pas. Chaque bobine portera environ 140 spires. Quand l'une des bobines sera faite, le même fil

viendra s'appliquer sur la deuxième et l'on bobinera en tournant dans le même sens ; il n'y a donc pas interruption du conducteur entre les deux bobines et, comme l'enroulement est de même sens leurs actions s'ajouteront pour donner un pôle nord à l'un des bouts du boulon, un pôle, sud à l'autre.

Les deux extrémités m et n du fil traversent la joue de la bobine en bois (fig. 3) sortent en m' et n' (fig. 5) où deux petites vis les fixent sur les deux demi-couronnes du collecteur.

Le collecteur G G' (fig. 5) s'obtient en découpant, dans une feuille très mince de laiton ou de zinc ou d'un métal quelconque peu oxydable, une couronne comprise entre deux circonférences ayant respectivement 6 millimètres et 18 millimètres de rayon. En passant plusieurs fois sur le trait avec un compas à pointe, on arrive à couper le métal. De même, on passe plusieurs fois avec une pointe bien

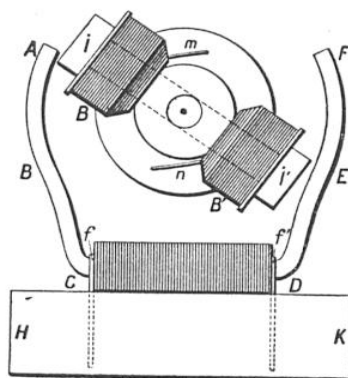


FIG. 3. — L'INDUCTEUR DU PETIT MOTEUR GENRE DYNAMO

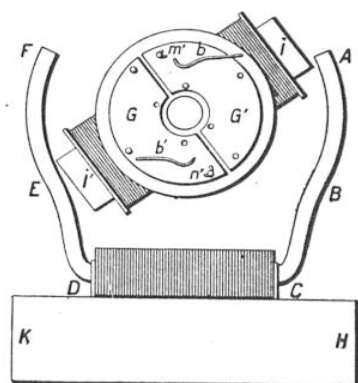


FIG. 5. — LE COLLECTEUR

aiguillée sur un diamètre et on divise ainsi la couronne en deux parties égales. On enlève, suivant ce diamètre, un demi-millimètre de métal à chaque demi-couronne, de telle sorte que, lorsque chaque moitié sera clouée sur la joue de la bobine, comme on le voit dans la figure 5, il y ait un vide de 1 millimètre entre les deux pièces. Cette sorte de rainure aura une direction perpendiculaire à celle du noyau de l'induit.

Pour clouer ces pièces métalliques sur la joue de la bobine, il faut y ménager au préalable un certain nombre de trous ; il en faut également pour faire passer les bouts de fil qui terminent le conducteur de l'induit ; on percera aisément ce métal mince soit avec le foret dont la construction a été expliquée dans un article précédent, soit au moyen d'une soie de lime aiguillée en pyramide. Il est utile de remplir le vide d'un millimètre entre les deux pièces avec une substance isolante : plâtre, mastic, etc...

SUPPORT. — La planchette inférieure mesure : longueur HK , 75 millimètres ; largeur MN , 55 millimètres ; épaisseur, 20 millimètres. Sur les grands côtés sont clouées deux planchettes verticales MR et NS représentées dans la figure 4, mais non dans les figures 3 et 5 où elles auraient nui à la clarté. Leurs dimensions sont les suivantes : longueur, 75 millimètres ; largeur, 30 millimètres ; épaisseur, 15 millimètres. Deux vis à bois placées à hauteur de l'axe, c'est-à-dire 36 millimètres au-dessus du bord supérieur de SD , les traversent. Leurs pointes ont été limées de manière à former un cône allongé qui s'engagera dans chacun des trous préparés aux deux extrémités de l'axe de l'induit. Si on veut les bloquer dans leur position on peut avoir recours à deux autres vis qui leur seront perpendiculaires et viendront faire pression sur elles.

BALAI. — Les balais ou frotteurs b et b' (fig. 4) seront ici deux bouts de fil de cuivre légers et élastiques, aux extrémités arrondies, qui appuieront sans frottement appréciable sur le collecteur. La ligne qui joint leurs points de contact se confond avec la rainure qui sépare les deux pièces du collecteur quand les deux têtes de l'induit sont en face de AB et de EF . Ils sont fixés par quelques pointes sur la planchette MR , qui est en face du

collecteur et perpendiculairement à celui-ci.

CONNEXIONS. — Le courant entre par le balai b , qui touche l'une des pièces du collecteur (fig. 4) ; il traverse le fil de l'induit ; par l'autre pièce du collecteur, il passe au balai b' , traverse le fil de l'inducteur et le circuit se referme par la pile.

FONCTIONNEMENT. — Supposons (fig. 5) que EF soit un pôle nord, AB un pôle sud ; I' un pôle sud et I un pôle nord. EF attire I' ; AB attire I ; l'induit tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. Quand II' est horizontal, chaque balai passe d'une pièce du collecteur à l'autre et l'induit,

que sa vitesse acquise a fait dépasser légèrement l'horizontale, se trouve aimanté en sens inverse. I' est devenu pôle nord ; I , pôle sud. EF repousse I' , AB repousse I . On voit que la rotation a constamment lieu dans le même sens.

REMARQUES. — 1° Le sens de l'aimantation change dans l'induit deux fois par tour. Le boulon II' devra donc avoir été soigneusement recuit.

2° Ce moteur peut tourner dans les deux sens,

sans changer le sens du courant.

3° On peut l'actionner ainsi que les précédents au moyen du courant continu d'éclairage, 110 volts. Il faut pour cela mettre en résistance une lampe de 32 bougies filament de carbone. Pour mettre une lampe en résistance ou encore en série, il suffit de faire passer le courant que l'on utilise à travers la lampe (voir fig. 6 ci-dessus).

Dans tous ces moteurs, le rendement, c'est-à-dire le rapport entre la puissance recueillie sur la poulie et la puissance du courant est faible. Le prochain article sera consacré à la construction d'une véritable dynamo à rendement relativement élevé.

La faiblesse du rendement de ces petites machines provient de plusieurs causes : causes mécaniques et causes électriques. Les premières sont consécutives à la construction sommaire de ces appareils et résident surtout dans les frottements de l'axe sur des supports ou paliers. Les secondes se subdivisent elles-mêmes en pertes d'ordre magnétique et pertes électriques. La résistance des enroulements occasionne une perte d'énergie et les variations d'aimantation échauffent les noyaux de l'induit et de l'inducteur. J. LAPASSADE

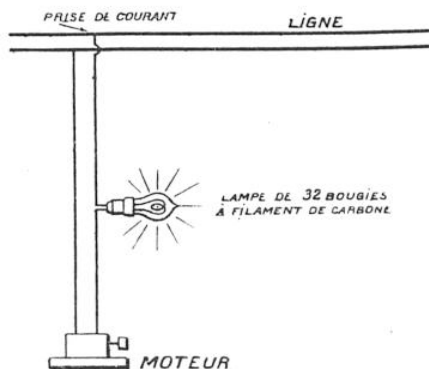


FIG. 6. — SCHÉMA DE MONTAGE DE LA LAMPE-RÉSISTANCE

L'AUDITION DE T. S. F. AMPLIFIÉE PAR LE SUPER-RÉGÉNÉRATEUR ARMSTRONG

ON parle actuellement beaucoup du récepteur Armstrong, dit « à super-régénération », et l'on cite à ce sujet des chiffres impressionnants quant à la grandeur de l'amplification réalisée. Les revues américaines écrivent, par exemple, que ce nouveau récepteur est cent mille fois plus sensible que le récepteur à réaction ordinaire. Il n'est donc pas sans intérêt de résumer en quelques mots le principe de la méthode employée par Armstrong.

Il est difficile de comprendre la super-régénération sans savoir auparavant ce qu'est la « régénération » ordinaire, plus connue en France sous le nom de réaction. Dans une lampe réceptrice (ou tube à vide), les signaux recueillis par l'antenne ou le cadre sont appliqués entre la grille et le filament de la lampe, et les oscillations qui prennent naissance sont amplifiées par la lampe et donnent dans le circuit de plaque des variations bien plus grandes. Supposons maintenant que le circuit de plaque soit couplé avec le circuit de grille ; les oscillations amplifiées sont de nouveau appliquées sur la grille et, par suite du pouvoir amplificateur de la lampe, amènent de nouvelles variations importantes dans le circuit de plaque, et ainsi de suite...

Grâce à cette méthode dite « de réaction », on arrive à amplifier considérablement les signaux, mais l'amplification que l'on peut

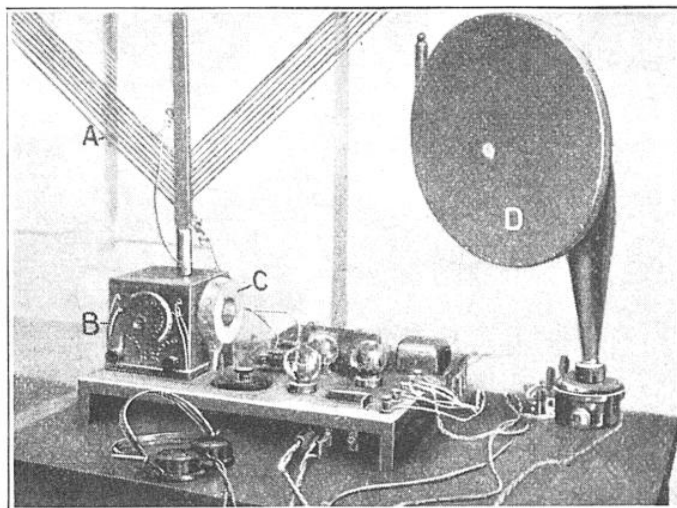
obtenir est limitée. Il arrive, en effet, un moment où les sons entendus dans les écouteurs téléphoniques ou dans le haut-parleur deviennent très forts mais absolument confus. La raison en est que la lampe a commencé à osciller et à créer elle-même des oscillations propres qui interfèrent avec celles des ondes à recevoir. Si l'on pouvait empêcher l'amorçage de ces oscillations, l'amplification pourrait être poussée beaucoup plus loin.

C'est ce qu'a réussi à réaliser Armstrong. Quand on utilise la réaction dans une lampe ou tube à vide, la résistance du circuit, en ce qui concerne les courants à haute fréquence, se rapproche de zéro. Si l'on peut empêcher le tube d'osciller, la résistance effective devient nulle, puis négative. Dans son dispositif à super-régénération (ou super-réaction), Armstrong augmente le cou-

plage entre les circuits de grille et de plaque, de façon à ce que le tube soit loin de son point d'oscillation et que la résistance effective du circuit soit négative.

Le dispositif Armstrong convient particulièrement bien à la réception des ondes courtes, mais les réglages en sont trop délicats pour que l'on puisse en conseiller maintenant la construction aux amateurs.

Ajoutons, pour terminer, qu'en France, M. Marius Latour avait également, dès 1915, étudié ces questions de réaction pour lesquelles il avait pris divers brevets.



VUE DU SUPER-RÉGÉNÉRATEUR ARMSTRONG

Le cadre A reçoit les ondes. Le dispositif de couplage B et la bobine de self induction C permettent de réaliser l'accord. Les ondes sont amplifiées par une lampe à trois électrodes qui réagit sur elle-même et amplifie les sons qu'un haut parleur D rend encore plus puissants.

LES PENDULES ÉLECTRIQUES DÉPLAÇABLES

Par Raymond FARJAUD

La fée qui donne la lumière et transporte au loin la parole et les écrits nous devait aussi de se mettre au service de l'heure et de régler le temps comme elle règle l'espace. Ce progrès semble aujourd'hui heureusement acquis, grâce à la pendule électrique.

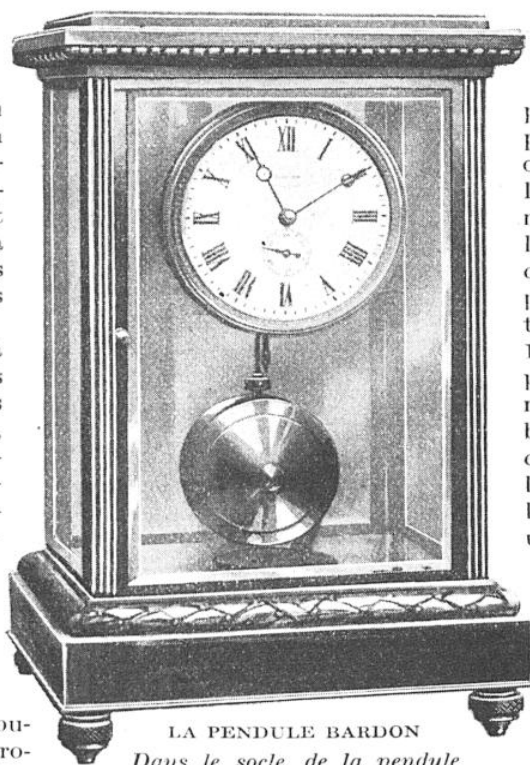
Nous avons déjà eu l'occasion de décrire divers systèmes d'horloges électrique dans lesquels la bobine qui constitue le balancier est traversée par un barreau fixe dont l'aimantation spéciale assure l'entretien du mouvement pendulaire, sans qu'il y ait jamais contact entre la bobine et l'aimant, mais toutefois plusieurs autres dispositifs existent.

Depuis longtemps déjà de nombreux essais avaient été tentés dans ce dernier ordre d'idées, mais les appareils imaginés jusqu'à ce jour, malgré leurs qualités indéniables, étaient encore susceptibles de quelques perfectionnements. Mille détails, en effet, étaient à contrôler, à étudier attentivement pendant de longues semaines, afin d'éviter toutes surprises pouvant provenir des matériaux employés, du dispositif des organes mis en mouvement. Ne sait-on pas, en effet, que, rien que pour le réglage d'un chronomètre, l'Observatoire de Genève demande plusieurs mois, et, souvent, il laisse la montre en observation pendant près d'une année.

Les résultats que l'on voulait obtenir dans la pendule électrique étaient de plusieurs sortes : la dimension de l'appareil, d'abord, de façon à pouvoir grouper, sous le volume ordinaire d'une pendule de cheminée ou d'un cartel que l'on accroche au mur, l'ensemble complet des organes, y compris la source

même d'énergie ; la simplicité de ces organes, ensuite, diminuant ainsi d'autant les chances d'arrêt dans le fonctionnement et réduisant au minimum les points de frottement, causes d'usure et de dépense d'énergie ; la durée enfin du fonctionnement lui-même, c'est-à-dire le temps pendant lequel la pendule marchera sans que l'on ait à y toucher.

Ces trois points importants, comme on a pu le voir dans nos précédentes descriptions, ont été obtenus ; mais les dispositifs adoptés n'ont pas toujours été les mêmes. Dans le procédé Bardou, dont les premiers essais remontent au début de l'année 1914, c'est le balancier, portant l'aimant, qui est moteur, tandis que la bobine reste fixe. Ce balancier est suspendu à une lame flexible montée sur le rouage et comporte un aimant en fer à cheval dissimulé entre deux disques d'un poids suffisant pour obtenir l'isochronisme des oscillations. C'est cette masse qui assure la parfaite régularité des oscillations. L'aimant effectue sa course au-dessus d'une bobine fixée sur le bâti, dans le



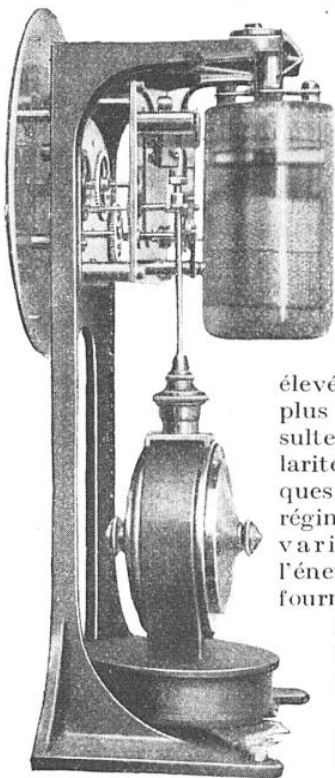
LA PENDULE BARDON

Dans le socle de la pendule est la bobine avec laquelle l'aimant contenu dans le balancier se met en contact à chaque oscillation de celui-ci.

socle de la cage ; à chaque oscillation, un contact est établi et le courant, provenant d'une petite pile spéciale, est lancé dans les spires de la bobine, créant un flux magnétique qui, réagissant sur celui de l'aimant, donne une impulsion au balancier et entretient son mouvement. Le balancier actionne un rochet auquel obéissent les engrenages du mouvement d'horlogerie dont les aiguilles qui indiquent l'heure sont solidaires.

En se déplaçant au-dessus de la bobine,

l'aimant crée dans les spires de celle-ci une force électromotrice qui s'oppose à celle de la pile ; cette force électromotrice est d'autant plus élevée que l'amplitude des oscillations du balancier, et, par suite, sa vitesse linéaire, est plus grande. Une augmentation de la course provoquera une augmen-



VUE INTÉRIEURE DU MOUVEMENT

En bas, la bobine ; au-dessus l'aimant formant balancier, suspendu à une barre flexible, et actionnant les rouages de la pendule ; en haut, en arrière du mouvement, la pile qui fournit le courant nécessaire.

tation de force électromotrice dans la bobine, et, par conséquent, un moindre débit de la pile et une impulsion plus faible. Inversement, une diminution de la course entraînera un débit plus

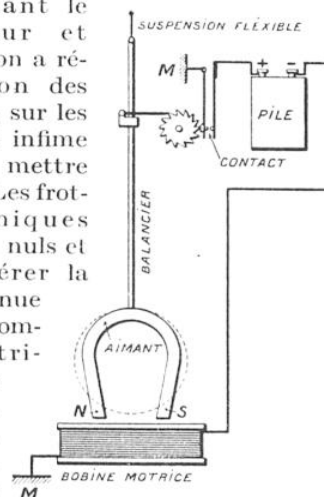
élevé et une impulsion plus énergique. Il résulte de cette particularité qu'après quelques oscillations, un régime d'équilibre invariable s'établit ; l'énergie électrique fournie par la pile est ainsi intégralement utilisée sans aucune perte. La longueur des oscillations du balancier et l'isochronisme qui en dépend sont ainsi rigoureusement assurés. Les balanciers employés sont de deux longueurs, suivant la hauteur de l'appareil, pendule ou cartel ; à 16 centimètres de long, ils

battent les huit dixièmes de seconde ; à 25 centimètres, ils battent la seconde et donnent une régularité d'autant plus grande. La tige des balanciers est faite d'un métal qui ne subit aucune variation de longueur par suite des différences de température.

La pile étant la source d'énergie qui fournit le mouvement à la pendule, il s'ensuit que le fonctionnement de celle-ci sera d'une durée égale à la durée de la pile elle-même. Or, son débit étant excessivement faible, tout en conservant une force électromotrice cons-

tante, le fonctionnement normal de la pendule est assuré pour une période qui dépasse des années. Nous voilà donc, grâce à l'électricité, loin des mouvements d'horlogerie qui peuvent marcher pendant une semaine ou même pendant un mois. Trois ans, plus peut-être, sans avoir à remonter sa pendule ! Quel immense progrès pour les gens distraits ou oublieux. Et ce remontage consiste simplement à remplacer la pile épuisée aussi facilement qu'une lampe à incandescence.

En supprimant le ressort moteur et l'échappement, on a réduit la réaction des rouages les uns sur les autres à l'effort infime nécessaire à les mettre en mouvement. Les frottements mécaniques sont à peu près nuls et ne peuvent altérer la régularité obtenue par le dispositif compensateur électrique spécial. Les divers organes, rouages, cadran, pile, bobine et connexions sont montés sur un



DESSIN SCHÉMATIQUE DES CONNEXIONS ÉLECTRIQUES

Le courant venant de la pile est lancé, à chaque contact, dans les spires de la bobine, et il entretient ainsi le mouvement M, contact à la masse.

bâti unique qui a la forme d'un U, très aplati, couché sur une de ses branches. Ce dispositif permet, s'il y a lieu, d'effectuer n'importe quel réglage ou réparation en retirant l'ensemble de l'appareil de son boîtier, tous les organes de la pendule restant montés convenablement.

Comme la perfection n'est pas de ce monde, il peut se faire que l'on ait à régler l'avance ou le retard. Pour les très petites corrections, on dispose d'un index à action magnétique, placé contre la bobine ; en le déplaçant vers la gauche, on donne du retard et, inversement, de l'avance. Pour des corrections plus importantes, on tourne soit à droite, soit à gauche, un bouton moleté placé au-dessus des lentilles du balancier. La force électromotrice de la pile étant constante, on peut savoir exactement de combien il faut tourner ce bouton pour un retard journalier connu.

R. FARJAUD

DANS CETTE NOUVELLE POMPE, C'EST L'ENVELOPPE QUI EST MOBILE

POUR diminuer et même supprimer les inconvénients des anciennes pompes à piston, on les a modifiées profondément et on a créé de nouveaux appareils rotatifs, parmi lesquels figurent les pompes centrifuges. Le modèle que nous décrivons ici ne comporte pas de presse-étoupe et son rendement se trouve, de ce fait, amélioré.

Le boîtier *B* de la pompe, entraîné par le moteur ou par la transmission, est animé d'un mouvement de rotation autour de l'arbre horizontal *D*, la partie centrale restant fixe.

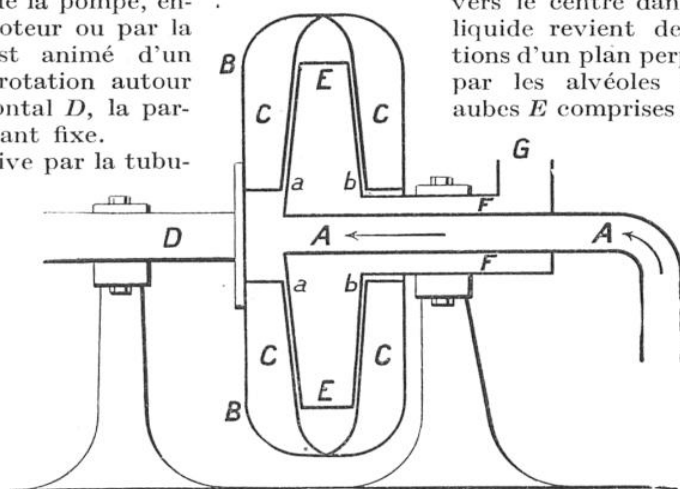
Le liquide arrive par la tubulure centrale *A* qui est reliée à la colonne d'aspiration et pénètre dans le boîtier *B* en s'épanouissant dans toutes les directions d'un plan perpendiculaire à l'axe de la pompe.

Le boîtier *B* est garni d'aubes *C* dont la courbure est soigneusement étudiée et dont le but est de communiquer à l'eau le même mouvement de rotation. La force centrifuge qui résulte de ce mouvement, conduit le liquide vers la périphérie. A ce point de sa course, il possède une grande vitesse et vient rencontrer les aubes *E* de la partie centrale fixe qui le canalisent vers le centre jusqu'à la partie annulaire horizontale *F* d'où il est évacué par la tubulure de refoulement *G*.

Il est facile de voir comment les résistances au passage du liquide ont été réduites au minimum. Les sections de passage sont extrêmement larges ; nous avons déjà fait remarquer, en effet, qu'au sortir de la tubulure *A*, le liquide s'épanouissait dans toutes les directions d'un plan perpendiculaire à l'axe dans les alvéoles formées entre les

aubes *C* du boîtier *B* qui sont largement calculées ; la vitesse du liquide du centre à la périphérie est donc relativement faible, ce qui réduit le frottement sur les aubes *C* dont la forme facilite encore l'écoulement. Cette vitesse lente, dans le sens du rayon, assure un entraînement plus certain dans le sens circulaire. De même, durant le retour vers le centre dans la partie fixe, le liquide revient de toutes les directions d'un plan perpendiculaire à l'axe par les alvéoles formées entre les aubes *E* comprises entre les flasques *a* et *b* et qui sont également très spacieuses.

Les organes annexes se réduisent à un clapet de retenue au bas de la colonne d'aspiration, mais ce clapet n'est jamais animé d'un mouvement alternatif, il se ferme à l'arrêt pour permettre l'amorçage et reste ouvert pendant tout le temps du fonctionnement s'ef-



COUPE DE LA POMPE A ENVELOPPE MOBILE

L'enveloppe B et les aubes C tournent autour de l'arbre D. L'eau arrive par le tuyau A, est projetée vers la périphérie par les aubes C et est ensuite canalisée par les aubes E vers le centre, puis elle est refoulée par la tubulure G. Les flasques a et b laissent le passage libre pour le liquide.

façant complètement pour permettre le libre passage du liquide en mouvement.

Au point de vue mécanique, les frottements sont réduits au minimum, l'arbre *D* est entièrement monté sur roulements à billes et, dans le cas des moto-pompes, c'est l'arbre du moteur lui-même qui porte le tambour *B* qui, dans ce cas, tient lieu de volant.

Enfin, aucun presse-étoupe n'est nécessaire dans cet appareil, les pièces mobiles et fixes ne se touchent en aucun point et aucune fuite n'est possible, les aubes supérieures ayant le même effet que les aubes inférieures.

En conséquence, le graissage se trouve réduit à peu de chose, et les parties graissées ne sont pas en contact avec le liquide, qui ne sera jamais souillé de corps gras.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Une nouvelle pile à dépolari- sation par l'air

APRÈS de nombreuses recherches, M. H.-R. Dubois a réalisé une nouvelle pile à dépolari-sation par l'air. L'origi-nalité de cette pile réside dans la création de « l'élec-trogénérateur », électrode positive très légère pouvant fournir, sans se dépolari-ser, un débit ininterrompu. Il est constitué par une boîte en celluloïd, de forme circu-laire pour les petits modèles établis actuellement, repo-sant sur la partie supé-rieure d'un vase Leclan-ché et contenant l'élec-trode positive, composée de cellules en argent pur recouvertes d'un dépôt actif catalyseur, ou en charbon pour les très gros modèles. Ces cellules ne baignent pas dans l'élec-trolyte, elles sont disposées au-dessus et à une faible distance de ce dernier ; une substance présentant des vaisseaux capillaires, baigne dans l'électrolyte et permet à ce dernier de toucher toute la surface de l'électrode positive. Cette disposition assurant à l'air un libre accès, la dépolari-sation se trouve ainsi effec-tuée d'une manière effi-cace ; la force électro-motrice est constante et reste invariable jusqu'à épuisement complet de l'électrolyte.

L'électrolyte employé (eau 850 centimètres cubes, acide sulfurique à 66 degrés, 150 centimètres cubes) est plus écono-mique que le sel ammoniac. Il ne se forme plus de cristalli-sations et la pile reste dans un état de propreté parfait.

L'électrode négative est constituée par une plaque de zinc amalgamé que l'on place dans un support spécial repo-sant au fond du vase. Ce sup-port a la forme d'une auge

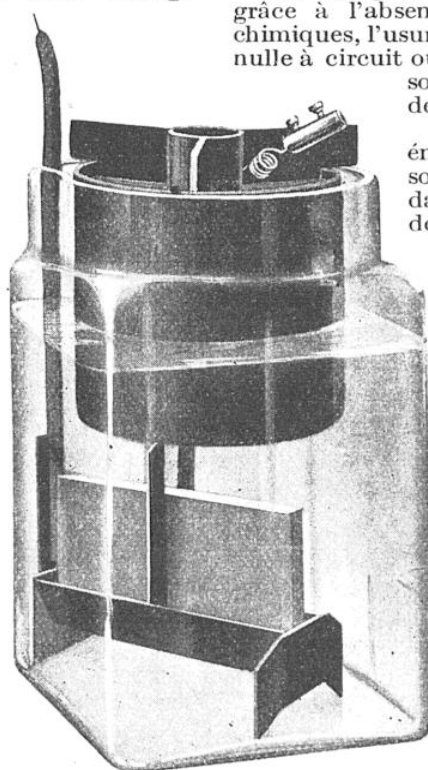
au fond de laquelle est disposée, dans le sens de la longueur, une plaque de zinc reliée à un fil isolé. Une petite quantité de mercure, environ 20 grammes, placée dans ce support, maintient le zinc amalgamé et assure son contact avec la lame de cuivre.

Les couples locaux étant supprimés grâce à l'absence totale de dépolari-sants chimiques, l'usure de l'électrode négative est nulle à circuit ouvert, et, en travail, la con-sommation de zinc n'est que de 1 gr. 25 par ampère-heure.

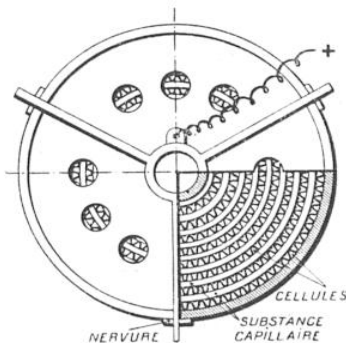
La pile a fourni toute son énergie lorsque le zinc est dis-sous, on retrouve le mercure dans le support, il suffit alors de renouveler l'électrolyte et d'ajouter du zinc pour avoir une pile neuve.

Cette pile permet la recharge automatique, et sans surveillance des ac-cumulateurs. En n'em-ployant que trois piles par accumulateur, l'intensité moyenne du courant de charge est deux fois moin-dre qu'avec quatre, mais elles peuvent rester bran-chées continuellement sur les accumulateurs. Cette intensité moyenne corres-pond alors au débit normal des piles sous une différen-ce de potentiel de 0 volt 8. Lorsque les accumulateurs sont chargés, leur force électromotrice est plus éle-vée qu'au début et, comme elle est constamment en équilibre avec la différence de potentiel des piles, l'inten-sité du courant de charge devient très faible, quoique suffisante pour maintenir les accu chargés. La charge s'ef-fectue donc lentement, on n'a plus à s'occuper des accumu-lateurs, de plus, elle leur assure un excellent rendement et une très longue conservation.

Le débit de l'électrogénéra-teur semble encore peu élevé en comparaison de certaines piles telles que celles au bichro-mate ou à l'acide azotique, mais ce débit se maintient jusqu'à dissolution du zinc,



LA PILE H.-R. DUBOIS



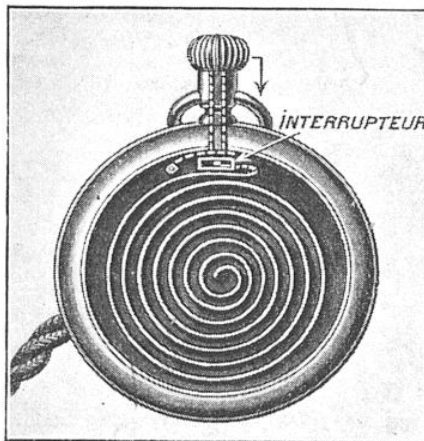
COUPE DE LA PARTIE ACTIVE
DE LA PILE DUBOIS

soit pendant sept cent vingt heures de travail ininterrompu, sous un régime de décharge normal, sans que la différence de potentiel baisse sensiblement.

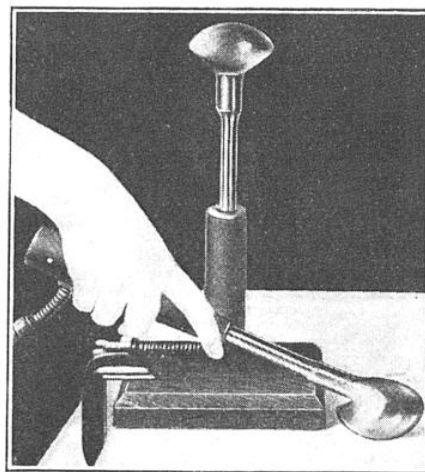
Allume-cigares électrique

LE petit appareil que représente la photographie ci-contre peut rendre de grands services aux automobilistes en leur permettant d'allumer cigares et cigarettes sans allumettes et par conséquent sans qu'ils aient à lâcher complètement le volant. C'est donc non seulement un dispositif commode et agréable, mais encore c'est un appareil de sécurité. Comme on s'en rend compte immédiatement, cet allumeur peut être mis dans la poche puisqu'il se présente sous la forme d'une montre à remontoir. Disons d'ailleurs tout de suite qu'il peut être monté dans un boîtier de montre, dont le mouvement a été au préalable enlevé. L'appareil se compose tout simplement d'un élément chauffant, constitué par un fil métallique de résistance convenable et enroulé de telle façon que les spires voisines ne se touchent pas. Le courant électrique est fourni, soit directement par la batterie d'accumulateurs de la voiture, soit par l'intermédiaire d'un rhéostat de réglage. C'est le remontoir qui sert d'interrupteur. A cet effet, on soude une petite lame de laiton à une extrémité du fil chauffant et on monte par-dessus un petit ressort portant un contact que la tige du remontoir peut abaisser et qu'un ressort tend à relever constamment. Il suffit donc d'appuyer sur le remontoir pour lancer le courant dans l'élément chauffant. Au bout de quelques secondes, la température atteinte par la plaque du boîtier est suffisante pour que l'on puisse allumer une cigarette ou un cigare.

Le même appareil servira, en hiver, pour réchauffer les mains du chauffeur et lui permettre de mieux tenir le volant en évitant que ses doigts soient raidis par le froid.



L'ALLUME-CIGARES ÉLECTRIQUE



LE FER ÉLECTRIQUE POUR REPASSER LE LINGE PLISSÉ

Ce fer électrique peut fouiller dans les replis du linge à repasser

APPPLICATION très agréable de l'électricité, le repassage électrique est de plus en plus employé dans les ménages. Il supprime, en effet, l'emploi des petits fourneaux spéciaux, ou l'allumage de la cuisinière dans bien des cas. La consommation de courant est assez faible et le fer, toujours très propre, glisse avec une grande facilité sur toutes les étoffes qu'il ne salit jamais. La forme de ces appareils est, à peu de chose près, toujours la même et semblable à celle des fers à repasser ordinaires. Mais l'on est obligé de donner à la table d'un fer ordinaire une masse suffisante pour qu'elle conserve la chaleur assez longtemps. Il n'en est plus de même pour les fers électriques qui sont constamment réchauffés par le passage du courant. Or, la forme

large générale est peu pratique lorsqu'il s'agit de repasser les parties étroites des vêtements, des chapeaux ou du linge.

Le modèle de fer électrique représenté par notre photographie obvie à cet inconvénient. Il présente à peu près la forme d'une canne de golf légèrement transformée pour cet usage.

Il se compose d'une tête métallique supportée par une tige également métallique, mais isolée, de façon à pouvoir être manipulée à la main. Ce modèle permet de repasser facilement des rubans, des garnitures de chapeaux, des dentelles fines, etc. L'opération peut être effectuée, soit à la manière habituelle, soit en passant l'étoffe sur le fer maintenu rigidement sur la table, ainsi que le montre notre photographie.

On sait que cette dernière méthode est employée lorsque l'on veut défroisser une étoffe

qu'une pression abîmerait à cause de sa nature. En passant l'envers d'un velours, par exemple, sur le fer vertical on efface les plis sans détériorer l'étoffe.

V. RUBOR.

UNE PERCEUSE-RIVEUSE ÉLECTRIQUE FACILEMENT TRANSPORTABLE

Par Albert SABEL

PARTOUT, la machine-outil remplace, de plus en plus, la main-d'œuvre humaine dont le prix augmente de jour en jour. D'autre part, le déplacement de lourdes masses métalliques dans les ateliers ne se ferait qu'à grand renfort d'argent, si les appareils portatifs n'étaient pas venus résoudre cet important problème.

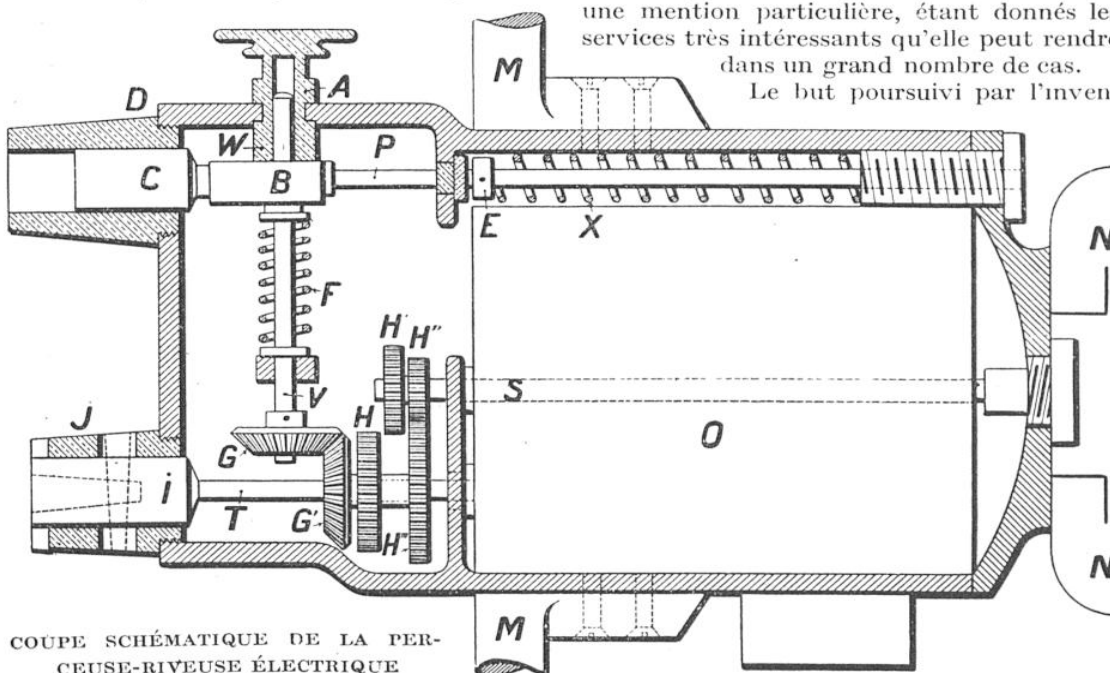
Or, la fabrication des machines portatives exige la conciliation de toute une série de conditions contraires et difficiles.

Une perceuse doit être légère, or, la légèreté ne peut souvent s'obtenir qu'au détriment de la robustesse. Néanmoins, depuis ces dernières années, le moulage en coquille de l'aluminium a fourni une solution partielle du problème qui nous occupe. Les

engrenages, les forets, les cames doivent être en acier au nickel trempé et rectifié après trempe. Les coussinets seront en bronze phosphoreux très dur et, le plus souvent, on les remplacera par des roulements à billes judicieusement choisis et étudiés. Les machines portatives doivent être facilement démontables et les organes sujets à usure seront d'un accès facile, afin d'éviter tout démontage de pièces étrangères à l'avarie. Les différentes parties seront réunies entre elles par des tirants, et non pas par des vis ne pouvant tenir bien longtemps dans un métal aussi malléable que l'aluminium.

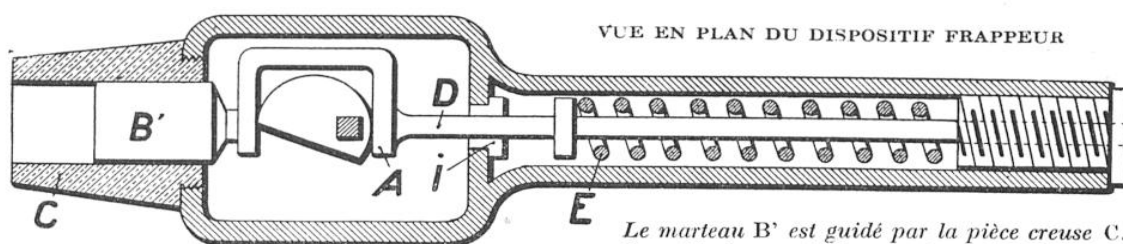
Parmi les machines portatives dont on a le plus besoin dans les ateliers, la perceuse-riveuse que nous décrivons ci-dessous mérite une mention particulière, étant donnés les services très intéressants qu'elle peut rendre dans un grand nombre de cas.

Le but poursuivi par l'inven-



COUPE SCHÉMATIQUE DE LA PERCEUSE-RIVEUSE ÉLECTRIQUE

La machine se compose d'un carter renfermant un moteur électrique O, dont l'arbre S est muni de deux engrenages H' H'' qui entrent en prise avec les roues dentées H H''' d'un changement de vitesse calées sur un arbre T qui porte le mandrin I guidé par J. Le pignon conique G' est en prise avec le pignon G d'un arbre V portant un excentrique B. Lorsque la perceuse a terminé son travail, on embraye par la partie A les pignons G et G'. Le marteau C, guidé par D, solidaire de l'axe P entre en action grâce à l'excentrique B. Les ressorts F et X qui buttent contre E servent de ressorts de rappel. On tient l'appareil par les poignées M M' ou on le maintient par un appui N N'.



Le marteau B' est guidé par la pièce creuse C. Sous l'influence de l'excentrique (dont on parle dans la figure précédente), l'arbre coudé A D est entraîné dans un mouvement de va-et-vient ; il est guidé par une garniture I et est rappelé par le ressort E.

teur de la perceuse-riveuse était de créer une machine à la fois légère, puissante, robuste et répondant aux multiples exigences des ateliers de constructions mécaniques et métallurgiques. Cette perceuse-riveuse est, en effet, appelée à rendre de grands services dans les ateliers de constructions de locomotives, d'automobiles, etc., etc., dans les chantiers de constructions navales, de charpentes, dans les chaudronneries, etc.

Cette perceuse-riveuse est, en réalité, très simple, bien qu'elle paraisse à première vue, complexe avec ses deux porte-outils. Il a fallu, sous un faible encombrement, rassembler un moteur électrique, un changement de vitesse, une mise en marche, une carcasse légère mais efficace, pour protéger le moteur et les organes délicats, des chocs, ainsi que des souillures d'huile et d'eau.

Le principe du fonctionnement de la machine est le suivant : un moteur électrique protégé par une carcasse d'aluminium durci, actionne, par l'intermédiaire d'un changement de vitesse, un arbre à mandrin pouvant recevoir, soit une empreinte ou matrice, soit une mèche conique. Deux pignons coniques actionnent, au moyen d'une came, une fourche portant à son extrémité une tête acérée venant frapper contre l'outil à river. Cette came qui fait l'office d'un excentrique,

comprime en remontant un ressort logé dans une carcasse en aluminium et faisant corps avec la carcasse du moteur. Après le passage de l'excentrique, le ressort devenu libre se détend et chasse la tige portant à son extrémité la tête de frappe. Un ressort absorbe les chocs produits par le marteau lorsque la machine fonctionne à vide.

La came, étant actionnée par l'intermédiaire du changement de vitesse de la perceuse, admet les deux vitesses de cette dernière.

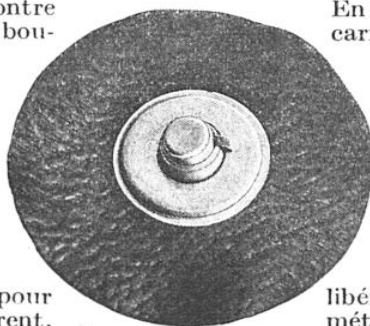
Pour percer, il est nécessaire que l'arbre à mandrin portant la mèche reçoive seul la force fournie par le moteur. Il est donc nécessaire de débrayer la came de la riveuse, et, à cet effet, l'excentrique peut être déplacé sur son arbre par une douille à deux crans d'arrêt. Un ressort de rappel sert à pousser et à maintenir la came contre la douille ou dans la fourche (figure page précédente).

La perceuse-riveuse est munie, à l'arrière, d'une poignée facilement démontable permettant l'emploi de la « conscience » ou de la béquille. Deux bras situés de part et d'autre de l'appareil servent à le maintenir. L'emploi de la perceuse-riveuse Reverdy dans les ateliers de mécanique et de métallurgie permet une économie de main-d'œuvre appréciable.

A. SAVEL.

BOUTON-PRESSION TRÈS PRATIQUE POUR LES CAPOTES D'AUTOMOBILES

Le bouton représenté ci-contre est très pratique. Il se comporte comme un bouton ordinaire, c'est-à-dire qu'il n'y a qu'à appuyer la rondelle métallique fixée sur la toile sur la tête du bouton vissé dans la carrosserie. La tête pénètre dans le trou central de la rondelle et est maintenue dans cette position par un ergot latéral. Il suffit alors d'appuyer sur le bouton pour que les deux parties se séparent.



En effet, la partie fixée dans la carrosserie se compose de deux pièces. L'une est fixe et présente la forme d'un écrou à six pans ; l'autre pénètre dans la première comme un piston, mais est constamment repoussée par un ressort. Le fait d'enfoncer cette partie mobile dans la première suffit pour que le petit ergot latéral s'efface et pour libérer immédiatement la rondelle métallique solidaire de la capote.

RADIOPHONIE ET CONCERTS "RADIOLA"

Par Guy MALGORN

Le grand public attendait avec impatience une nouvelle organisation qui pût lui fournir des auditions de radiotéléphonie régulières, fréquentes, présentant des programmes choisis, ainsi que les informations de toutes sortes qui lui deviennent indispensables.

Ses espoirs sont enfin réalisés grâce aux concerts Radiola, inaugurés le 6 novembre. Ceux de nos lecteurs qui les écoutent tous les soirs nous sauront certainement gré d'exposer en quelques mots l'organisation parfaite de ces concerts.

Imaginez dans le sous-sol du 79 boulevard Haussmann, un vaste local puissamment éclairé, dont un épais tapis couvre le sol.

Des tentures, doublées de grosse thibaupe de laine, étouffent tous les bruits venus du dehors. Ça et là, des potences de fer supportent, suspendus à des lanières de caoutchouc, des microphones, les uns horizontaux et plats, les autres tubulaires et verticaux, ceux-ci au ras du plafond, ceux-là à mi-hauteur ou au pied du plancher.

Partout des tableaux de contrôle et des instruments électriques. Ces microphones, sous l'action de la voix du chanteur ou sous l'effet des ondes sonores des instruments, produisent dans le circuit microphonique un courant faible qui, après avoir été amplifié dans des amplificateurs puissants, est envoyé

par ligne téléphonique au poste d'émission de Levallois où se trouvent l'appareil générateur d'ondes entretenues et l'antenne destinée à les propager dans l'espace.

La radiophonie, c'est la possibilité de faire entendre la parole, les chants, la musique, simultanément à un nombre presque illimité d'auditeurs.

Elle transforme les conditions de la vie à la campagne, où, en dehors des plaisirs que procurent le tourisme, les sports divers, la chasse et la pêche, les attractions sont très rares ou même nulles, où les informations ne parviennent qu'avec un retard considérable. Elle nous y apporte instantanément les nouvelles les plus fraîches et les distractions les plus artistiques, sans que l'on n'ait d'autre peine que celle d'écouter, après avoir tourné les manettes du récepteur.

Les programmes sont des plus variés. Dès 6 h. 40 du matin, la tour Eiffel fait entendre des prévisions du temps

par régions, dont l'utilité en agriculture, n'est plus à démontrer ; à 11 h. 15, nous avons un bulletin donnant la situation météorologique générale ; à 17 heures, ce sont les résultats des courses ; à 18 h. 20, nouvelles prévisions météorologiques par régions, suivies généralement de quelques lectures ou d'un concert. A 20 h. 45, c'est la station de Levallois qui transmet les concerts « Radiola »,

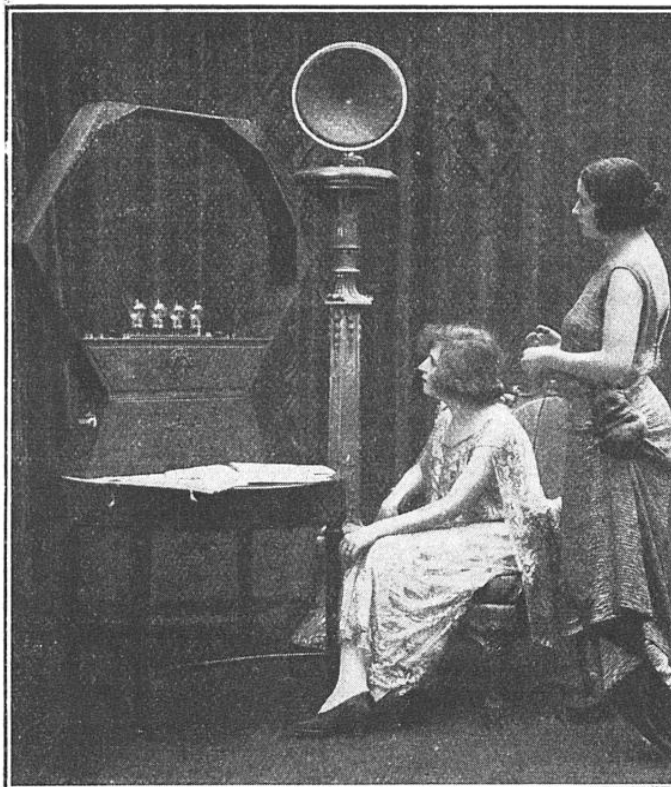


M^{me} LA COMTESSE DE NOAILLES RÉCITANT UNE
DE SES POÉSIES DEVANT LE MICROPHONE

au cours desquels se font entendre les meilleurs artistes de l'Opéra, de l'Opéra-Comique et de la Comédie-Française, ainsi que les solistes en renom ; ces concerts sont complétés par les toutes dernières nouvelles de presse, les cours de la Bourse et des changes, l'heure légale et toutes autres informations d'une utilité constante. Enfin, à 22 h. 10, quelques minutes à peine après la fin de cette audition, la tour Eiffel émet le dernier bulletin météorologique. Le dimanche, un concert « Radiola » supplémentaire est donné à 14 heures. Ces beaux programmes ne sont encore qu'à leur début et les services radiophoniques se multiplient rapidement.

Pour terminer, nous constatons que la radiophonie, dont chacun commence à apprécier les services, est en train de devenir l'instrument indispensable de diffusion sociale, parce qu'aucun obstacle ne se présente qui puisse s'opposer à son essor.

L'installation et le maniement d'un poste récepteur ne présentent aucune difficulté et peuvent être assurés par n'importe qui, un enfant même. Toutefois, nous mettons en garde nos lecteurs contre un préjugé assez répandu, d'après lequel il serait possible d'assurer la réception dans de bonnes conditions sur un cristal de galène, à plusieurs

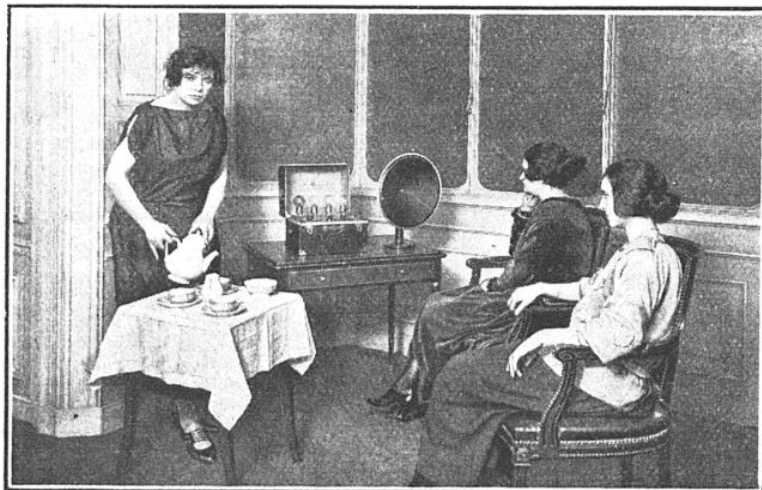


L'AUDITION DES CONCERTS "RADIOLA" A PARIS

centaines de kilomètres de Paris. Sans mettre en doute la bonne foi des expérimentateurs qui ont réalisé ces performances, tout à leur honneur, nous affirmons que, si l'on veut éviter bien des déceptions, il est indispen-

sable d'avoir recours à un appareil récepteur à lampes, de bonne fabrication. Car, en radiophonie, comme partout ailleurs, rien n'est aussi cher que les appareils achetés bon marché.

Les récepteurs à lampes que l'on construit actuellement sont d'une simplicité idéale et la main d'un enfant suffit à en assurer le fonctionnement. Hâtons-nous de dire que, de l'aveu des étrangers eux-mêmes, la France est toujours à la tête de l'industrie radio-électrique mondiale ; le grand public est donc assuré d'être satisfait par les appareils de fabrication française. G. MALGORN



COMMENT, EN PROVINCE, ON ÉCOUTE LA RADIOTÉLÉPHONIE AVEC UN APPAREIL MONTÉ SUR ANTENNE

L'HYDRAULIQUE ARTIFICIEUSE D'UN INVENTEUR FRANÇAIS PROCURE L'ILLUSION DE CASCADES LUMINEUSES

Par Paul ROBILLAUD

UN inventeur français a donné récemment le jour à un genre de réclame animée tout à fait nouveau et qui dépasse assurément, en intérêt et en originalité, tous les procédés et systèmes employés pour forcer la curiosité des passants.

Il est basé sur une illusion d'optique qui n'avait pas encore été observée et qui donne, d'une façon saisissante, l'impression de l'eau en mouvement continu. Ce genre comporte : 1° le transparent animé et éclairé ; 2° la réclame animée en relief. Le premier, qui peut être placé directement dans un étalage, ou encore contre la glace de la devanture, ou enfin dans l'intérieur même du magasin, se compose d'un sujet peint sur verre ou d'une affiche collée sur verre, éclairé par derrière au moyen d'une installation spéciale, et, par devant, par l'éclairage même du magasin. Certaines parties du motif, judicieusement choisies, sont ajourées et reçoivent un mouvement apparent grâce à un dispositif extrêmement simple qui sera décrit plus loin. L'ensemble, enfin, peut être accompagné d'inscriptions ajourées et, si on le désire, également animées.

La réclame animée en relief est constituée par des objets naturels dont l'animation concorde exactement avec leur destination.

Il est extrêmement difficile de décrire l'impression de mouvement que donne leur vue, et il est indispensable d'avoir regardé au moins une fois un tableau de ce genre en action pour se rendre compte de l'effet observé.

Nous allons, d'après l'inventeur de ce dispositif, M. L. Masson, essayer d'expliquer le phénomène en décrivant ses causes.

Le mouvement, ou plutôt son apparence est obtenue sans aucun mécanisme. Il consiste à faire circuler dans des tubes de verre, à une vitesse constante, un chapelet formé de gouttes d'eau, colorée ou non, et de bulles d'air de mêmes dimensions.

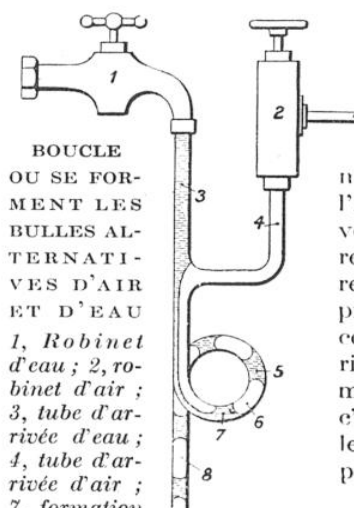
Dans les figures des pages 87, 88 et 89, représentant des réclames animées en relief, les parties à animer sont composées par des tubes en verre apparents. Le système étant en mouvement, l'œil ne distingue plus le tube, qui est transparent, mais bien le chapelet circulant à l'intérieur. Le regard suit le mouvement des perles liquides et est retenu par ce spectacle d'apparence gracieuse, tandis que l'esprit intrigué cherche à se rendre compte de ce qui produit ce curieux effet. L'illusion est tellement complète que l'on croit que c'est le tube qui marche ; il faut le toucher avec la main pour s'apercevoir de sa méprise.

Dans le genre transparent lumineux, le phénomène est différent, mais tout aussi curieux.

L'appareil se compose d'un écran en verre sur lequel se trouve collée ou peinte l'image ajourée aux endroits que l'on désire animer ; il est placé devant un panneau formé par une série de tubes

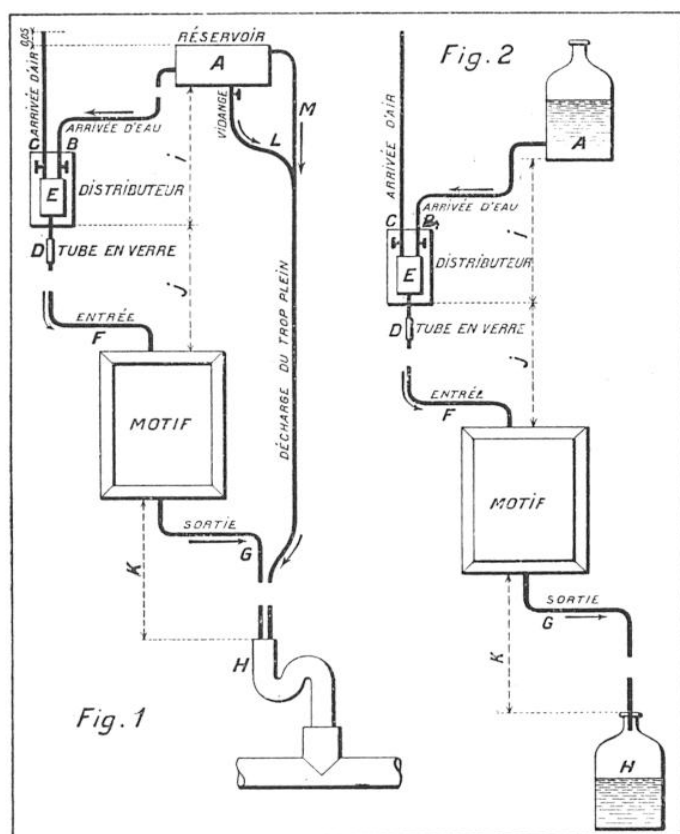
horizontaux, disposés à intervalles serrés, dans lesquels circule le chapelet, chaque tube conduisant les perles dans un sens opposé à celui qui le précède. En arrière, ou sur les côtés, se trouve installé l'éclairage.

L'écran étant posé, ces perles n'apparaissent plus qu'aux endroits ajourés, de sorte que chacune d'elles accroche le regard et l'oblige à suivre son mouvement jusqu'à ce que, venant à disparaître derrière la partie opaque du panneau, le regard se trouve



BOUCLE
OU SE FORMENT
LES
BULLES AL-
TERNATI-
VES D'AIR
ET D'EAU

1, Robinet d'eau ; 2, robinet d'air ; 3, tube d'arrivée d'eau ; 4, tube d'arrivée d'air ; 5, formation de la bulle d'eau au bas de la boucle ; 6, bulle d'air remontant la boucle ; 7, bulle d'eau remontant également la boucle ; 8, bulle d'air entre deux bulles d'eau descendant vers le motif.



SCHÉMAS D'UNE INSTALLATION A RÉSERVOIR FIXE ET A FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE AVEC VIDANGE A L'ÉGOUT (FIG. 1) ET D'UNE INSTALLATION AVEC FLACONS (FIG. 2)

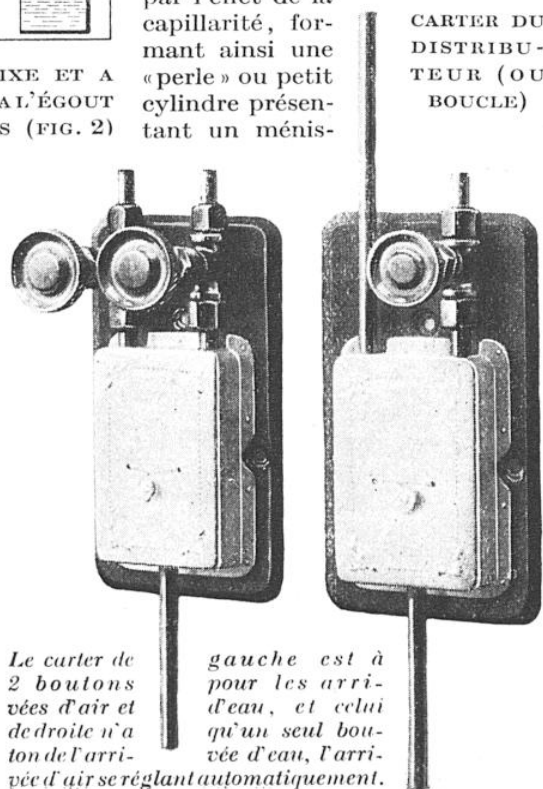
A, réservoir d'eau ; B C, robinets de réglage de l'eau et de l'air ; D, bout de tube en verre intercalé sur la conduite permettant de contrôler le fonctionnement ; E, carter du distributeur (figure ci-contre) ; F, tube d'arrivée des bulles d'air et d'eau dans le motif ; G, tube de sortie ; H, siphon de sortie (fig. 1) ou bouteille où l'eau est recueillie (fig. 2) quand on utilise un liquide coloré que l'on ne veut pas perdre ; I J K, cotes minima des hauteurs à observer dans les dispositions des canalisations ; L, tube de vidange ; M, tube de trop-plein.

appelé par une autre perle allant dans un sens différent. Il se produit sur la vue un effet absolument impossible à imaginer et à décrire, qui fait que l'on ne peut fixer le contour des parties ajourées, et que le regard, sollicité tour à tour par les perles lumineuses voyageant dans les sens différents, oscille perpétuellement. Car, suivant la forme, l'épaisseur et l'orientation des traits découpés, il semble à l'observateur que les lignes du dessin se gondolent, se tordent, tournoient, vacillent, dansent, ondulent, scintillent et flamboient d'une ma-

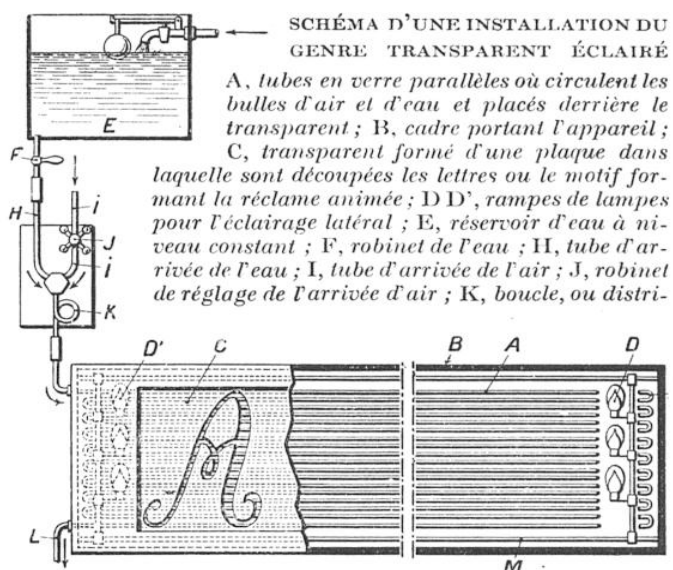
nière tout à fait curieuse et pittoresque qui ne peut être comparée à rien de connu jusqu'à ce jour.

L'effet obtenu est joli et varié, il amuse énormément l'œil.

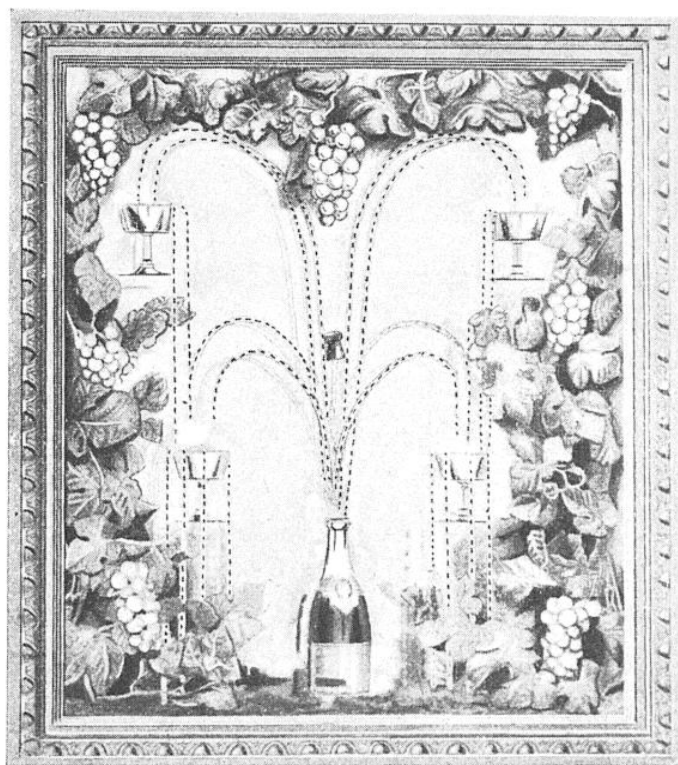
Le procédé employé pour produire le chapelet consiste à faire tomber goutte à goutte, par le réglage convenable d'un robinet, de l'eau ou un liquide coloré quelconque dans un tube de verre dont une partie a été contournée en forme de boucle, comme le représente la figure de la page 85, sur lequel on a greffé, au-dessus de cette boucle, un bout de tube, en communication avec l'atmosphère, et par lequel arrive l'air qu'entraînent les gouttes liquides, par l'effet du même phénomène que celui qui se produit dans les trompes à eau pour faire le vide, dont nous avons donné la description dans *La Science et la Vie*, n° 51, juillet 1920. Le liquide, en arrivant au bas de la boucle, s'y amasse et il arrive un moment où son niveau atteint la paroi supérieure à laquelle elle se colle par l'effet de la capillarité, formant ainsi une « perle » ou petit cylindre présentant un ménis-



que de chaque côté, et emprisonnant, entre elle et la perle précédente, une bulle d'air plus ou moins volumineuse. Il se produit alors le même effet que dans un siphon amorcé : le chapelet de perles déjà formées, qui se trouvent dans la partie descendante de la boucle ainsi que dans la tige de verre verticale qui lui fait suite, et qui tombent par leur propre poids, aspirent la perle qui se trouve dans le bas de la boucle ainsi que celles qui, toujours séparées par les bulles d'air, remplissent sa partie ascendante, les font monter, puis passer progressivement dans la partie descendante, et, comme l'arrivée des gouttes d'eau (par conséquent la formation des perles) au bas de la boucle est continue, il s'ensuit que la formation du chapelet est ininterrompue ; il chemine ainsi dans les tubes, si longs et si con-



buteur ; L, tube de sortie des bulles d'air et d'eau ; M, conduit du gaz, ou conducteur du courant si l'on emploie la lumière électrique.



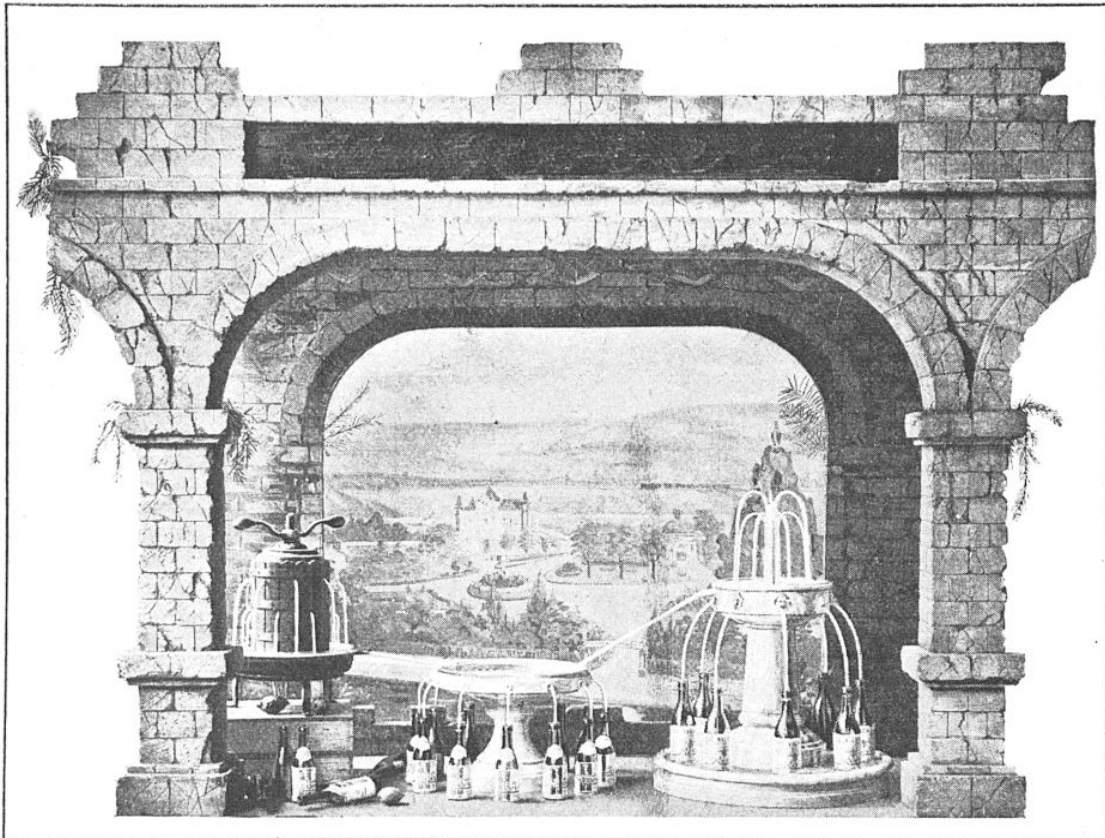
MOTIF POUR UNE RÉCLAME DE CHAMPAGNE

Le vin jaillit de la bouteille en plusieurs jets et remplit les coupes d'où il ruisselle au milieu des pampres. L'illusion est telle que le champagne semble réellement s'élancer du goulot, dont le bouchon a sauté sous la pression de l'acide carbonique.

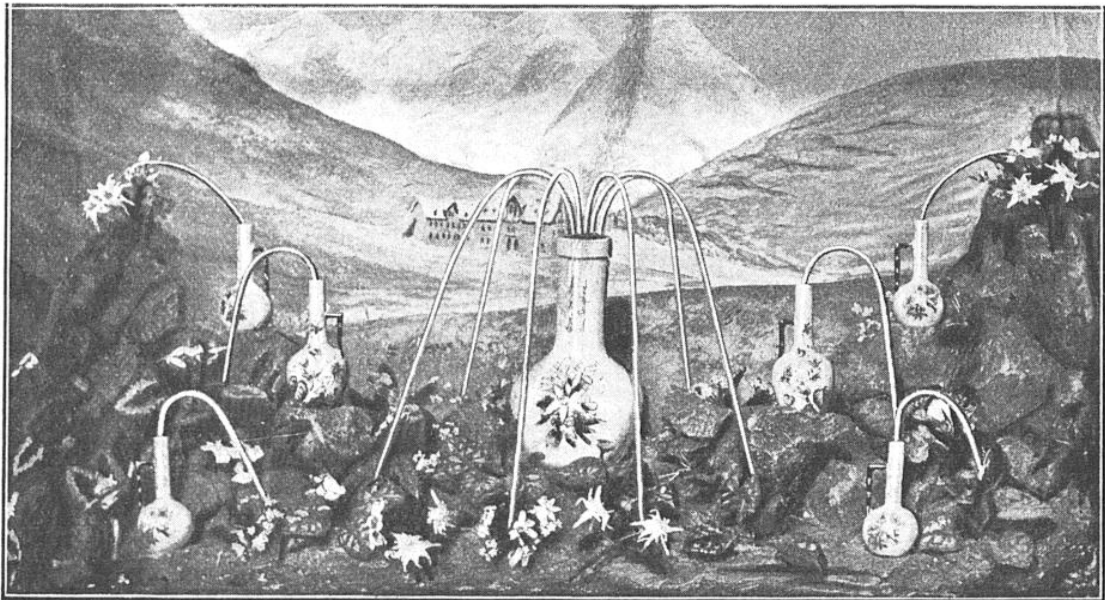
tournés soient-ils, absolument comme s'il n'avait pas de fin.

Quand les gouttes arrivent à la fin des tubes, elles s'en vont à l'égout si elles ne sont formées que d'eau ordinaire ; si, au contraire, elles proviennent d'un liquide coloré, il serait peu économique de les perdre ; on les recueille alors, soit dans un flacon, s'il s'agit d'un appareil de petite dimension, soit dans une cuve, si l'appareil est plus grand ; cette cuve, lorsqu'elle est remplie, est remplacée par le récipient placé à la partie supérieure et qui sert pour l'alimentation jusqu'à ce qu'elle se soit vidée. On peut aussi, dans les grands appareils, ne pas déplacer les récipients et remonter le liquide au moyen d'une petite pompe actionnée à la main ou automatiquement.

Ces perles liquides circulant dans les tubes, convenablement contournés et repliés pour former les motifs, sont éclairées obliquement par des sources lumineuses dissimulées sur un seul ou sur les deux côtés. Les ménisques de chacune d'elles, en raison de leur forme, jouent le rôle de miroirs concaves, et concentrent les rayons qui les frappent de droite



ICI, LES BOUTEILLES SE REMPLISSENT TOUTES SEULES A DES FONTAINES DE LIMONADE...



ET LA, DES PARFUMS LIQUIDES JAILLISSENT DES FLEURS POUR SE METTRE EN FLAÇONS

et de gauche, emmagasinent la lumière, formant autant de points lumineux beaucoup plus éclairés que le corps même de la perle ou que les bulles d'air qui les séparent, et qui varient sans cesse d'intensité par suite de leur déplacement continu, ce qui, combiné à leur marche alternativement de sens inverse dans les différents tubes juxtaposés, produit des effets de scintillements comparables aux feux jetés par les facettes de pierres précieuses. De plus, on a l'impression d'un effet des plus curieux : les lettres et motifs semblent prendre des mouvements très variés et très accentués de déformation, de vacillement, de rotation, etc..

En outre, l'effet est suffisamment artistique pour que le procédé convienne aussi bien à la décoration qu'à la publicité.

Les motifs de réclame, lumineuse ou autre, combinés jusqu'à ce jour, ne peuvent rendre qu'un seul effet, et il faut les remplacer complètement pour éviter de tomber dans la monotonie et souffrir de l'indifférence du public.

Dans le procédé que l'on vient d'expliquer, l'effet

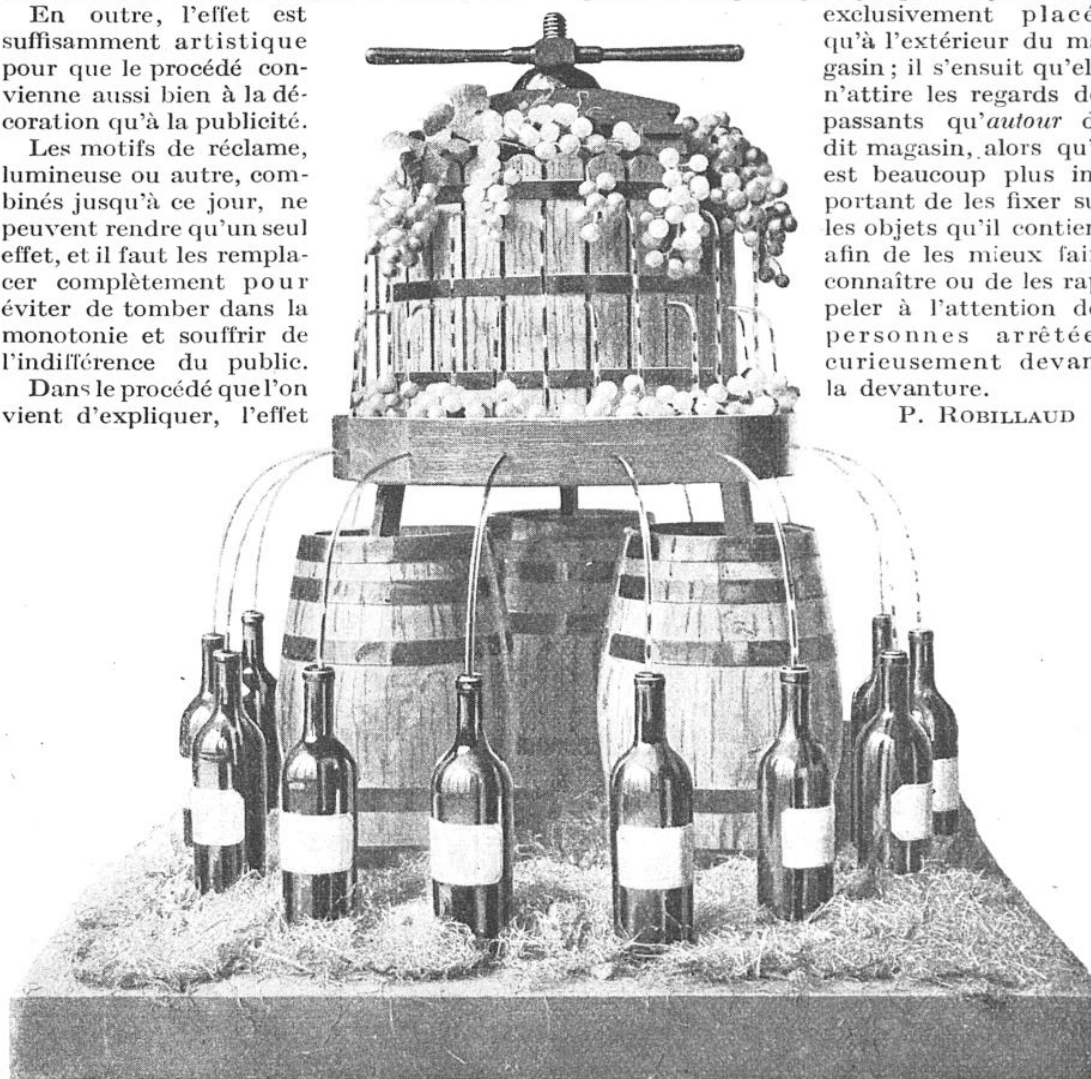
est dû au dessin ; il suffit donc, pour en obtenir un autre, de remplacer l'écran, et ce changement n'exige que quelques instants.

Dans les tableaux animés, on peut, comme le montrent ceux que nous reproduisons, simuler des jets d'eau, des fontaines jaillissantes, des cascades au milieu de paysages pittoresques ; ces motifs de réclame sont susceptibles d'être variés à l'infini.

Enfin, ce qui n'est pas à dédaigner, la dépense journalière pour obtenir cette eau artificielle en mouvement est presque nulle.

L'enseigne lumineuse, flamboyante, tantôt fixe, tantôt animée ou à éclipses, telle qu'elle a été pratiquée jusqu'à ce jour, n'est exclusivement placée qu'à l'extérieur du magasin ; il s'ensuit qu'elle n'attire les regards des passants qu'*autour* du dit magasin, alors qu'il est beaucoup plus important de les fixer sur les objets qu'il contient afin de les mieux faire connaître ou de les rappeler à l'attention des personnes arrêtées curieusement devant la devanture.

P. ROBILAUD



RÉCLAME POUR UN PHARMACIEN INVENTEUR D'UN VIN DÉPURATIF

L'eau colorée artificielle s'échappe en nombreux jets d'un pressoir débordant de grappes de raisin et s'introduit dans les bouteilles... qu'elle ne peut jamais arriver à remplir.

DISJONCTEUR POLYPHASÉ AUTOMATIQUE

POUR protéger les moteurs à courants polyphasés, on les munit d'un coupe-circuit fixe dont les fusibles ont pour but d'éviter les accidents qui pourraient provenir d'une surcharge quelconque.

S'il n'y a qu'un fusible qui fond, le moteur continue à tourner avec les phases restant en circuit et absorbe l'intensité de courant de la phase absente. Les enroulements risquent de brûler car ils sont surchargés.

Cet inconvénient n'existe plus grâce au coupe-circuit disjoncteur. La fonte d'un seul fusible, quel qu'il soit, provoque un déclenchement mécanique qui met hors circuit toutes les phases du moteur.

Les disjoncteurs ordinairement utilisés sont basés sur l'attraction produite par un courant parcourant les bobines d'un électro-aimant sur une armature métallique qui coupe le courant lorsqu'elle est attirée. L'appareil représenté par nos photographies est basé uniquement sur la force de la pesanteur, toujours égale à elle-même en un point donné et bien connue.

Sur une plaque de marbre sont fixées les bornes 1, 2, 3, 4, qui doivent être réunies aux

bornes 5, 6, 7, 8, au moyen des lames de laiton $L_1 L_2 L_3 L_4$, vissées sur un cadre pouvant pivoter autour d'un axe monté sur un cadre fixe C. Les bornes de prise de courant pour le circuit d'utilisation 9,

10, 11, 12, sont reliées au

moyen de câbles

souples $S_1 S_2 S_3 S_4$,

réunis à

quatre pe-

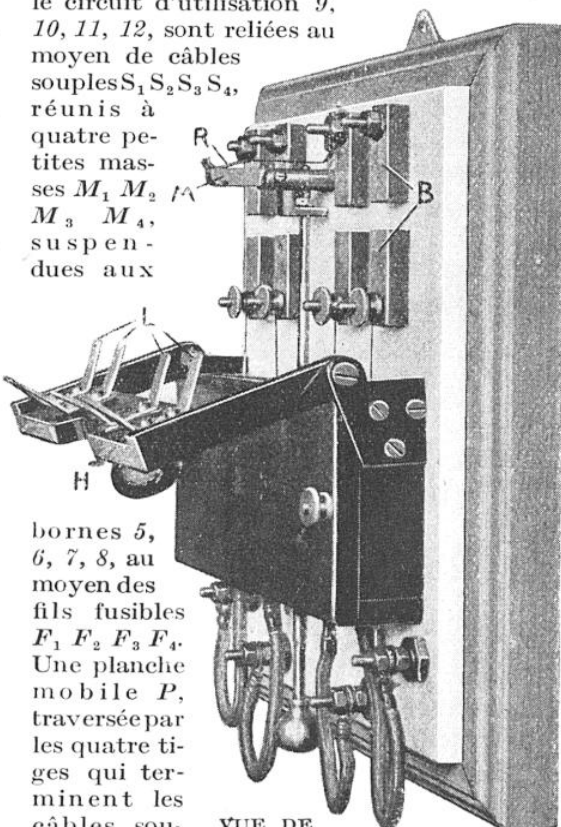
tites mas-

ses $M_1 M_2$ et

$M_3 M_4$,

suspen-

dues aux



VUE DE
TROIS QUARTS DE L'INTER-
RUPTEUR OUVERT

bornes 5,
6, 7, 8, au
moyen des
fils fusibles

$F_1 F_2 F_3 F_4$.

Une planche

mobile P,

traversée par

les quatre ti-

ges qui ter-

minent les

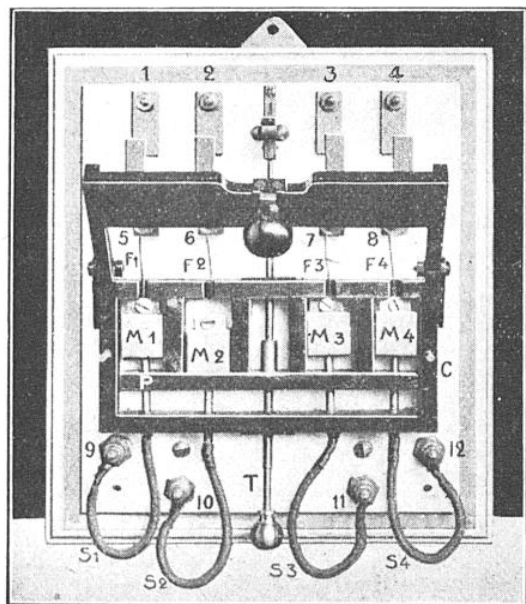
câbles sou-

ples, est soli-

daire d'une

tige T dont

l'extrémité supérieure est fixée à une branche d'un levier M dont l'autre branche porte une encoche et est constamment ramenée en avant par un ressort R. Supposons que l'un des fusibles, par exemple le fil F_2 , vienne à fondre par suite d'une surcharge quelconque. La masselotte M_2 , n'étant plus retenue, tombe sur la planchette mobile P qui s'abaisse en entraînant la tige T. L'équerre H ne se trouve plus en prise avec l'encoche du levier M et les lames L, qui sont appuyées à force sur les blocs B, font ressort et rejettent brusquement en arrière l'ensemble mobile qui coupe le courant



VUE DE FACE DE L'INTERRUPTEUR, LA
BOÎTE ÉTANT OUVERTE

LA SUGGESTION MENTALE DU PROFESSEUR COUÉ ET LA "CHRISTIAN SCIENCE"

Par le Docteur Emmanuel PHILIPON

LE « Couéisme », si j'ai bien compris, repose sur la distinction du *Conscient* et de l'*Inconscient*. D'après M. Coué, c'est le second et non le premier qui *commande* à nos organes. Il en résulte donc, *toute idée se transformant en acte lorsque celui-ci est possible*, que ce n'est pas la pensée consciente, mais l'« image » inconsciente qui se répercute dans nos tissus et s'y traduit sous forme de modifications physiques. Le Moi supérieur, à ce point de vue très spécial, se trouve donc tributaire du Moi inférieur et sa pensée propre ne s'extériorise, ne s'objective, ne « s'organise » que si l'*Inconscient* commence d'abord par l'accepter, c'est-à-dire par la changer en « image ».

Mais en est-il toujours ainsi? Non, hélas ! car notre action intelligente se trouve trop souvent contrecarrée par l'activité aveugle, mais concurrente, du milieu extérieur. En ce dernier, en effet, comme en nous, l'*Inconscient* puise une partie de ses manières d'être et beaucoup d'excitations deviennent partie intégrante de notre personnalité sans avoir jamais été perçues ou senties. D'autre part, l'*Inconscient* a une mémoire prodigieuse : il conserve pieusement « en puissance » toutes les « idées » dont il a été affecté un jour ; et, parfois, certaines de ses « idées » s'actualisent de nouveau et se substituent à l'état présent créé par la Conscience. Il s'ensuit alors un manque d'accord, un défaut d'harmonie entre ces deux « Moi », ce qui entraîne la plupart de nos malaises et de nos troubles.

Mais comment annihiler ces influences désastreuses ? Comment mettre l'*Inconscient*, grand maître des échanges, sous la dépendance exclusive de la Conscience ?

« Comment ? répond le professeur Coué, mais en le *suggestionnant*, c'est-à-dire en lui suggérant ce que vous voulez lui faire accomplir. C'est par la *suggestion* et la suggestion seule, que vous arriverez à le plier à vos désirs. Si l'*Inconscient*, l'expérience le prouve, a une mémoire extraordinaire, il a aussi une souplesse et une plasticité sans égales.

Il accueille avec docilité tout ce qu'on lui présente. Il se laisse déformer, modifier, transformer avec une admirable complaisance. Il ne discute pas, il obéit ; il ne résiste pas, il s'incline. Nous n'avons donc qu'à lui suggérer une idée pour qu'immédiatement il s'en empare, pour qu'il la fasse sienne, et pour qu'au moins momentanément, nous reprenions la haute main sur tous les phénomènes de la vie organique. Par lui, en conséquence, nous pourrions exciter nos vasomoteurs, contracter ou dilater nos artères, activer ou ralentir nos combustions, favoriser ou contrarier nos sécrétions, etc., etc. Par lui, nous pourrions développer ou atrophier telle ou telle fonction, tel ou tel tissu, tel ou tel organe. Par lui, enfin, nous serons capables de juguler la douleur, de dompter la maladie, de corriger nos infirmités, et cela sans le secours d'aucuns moyens matériels.

— Diable !

— Ne souriez pas. D'autres ont souri jadis, qui, maintenant, sont convaincus. Si, jusqu'à présent, la suggestion n'a pas donné de grands résultats, c'est parce que, toujours ou presque toujours, on lui a donné la forme d'un acte volontaire. Or, en agissant ainsi, on allait à l'encontre du but cherché. O vous qui désirez réussir, *pensez* la suggestion, mais gardez-vous bien de la *vouloir*. Proposez, n'imposez pas ! Conseillez, n'ordonnez pas ! Traitez l'*Inconscient* en égal ou en ami, non en inférieur ou en esclave ! Souvenez-vous qu'il y a une opposition absolue, essentielle, irréductible entre la Volonté et l'Imagination inconsciente et que, lorsqu'un conflit éclate entre ces deux forces, la Volonté est toujours vaincue.

— Quoi ! je ne renforce pas la suggestion quand je la veux ?

— Non.

— Paradoxe !

— Non, vous dis-je. Réfléchissez et vous comprendrez. Vous êtes malade, par exemple, et vous dites : « je veux guérir », mais, par cela seul que vous dites « je veux guérir », vous ne pensez pas « je ne suis pas malade », car deux idées ne sauraient coexister dans le

champ de la Conscience. Bien au contraire, quand vous dites « je veux guérir », vous affirmez sous une autre forme que vous êtes malade. Donc, non seulement vous ne proposez à l'Inconscient aucune suggestion nouvelle, mais vous continuez à lui présenter la suggestion préexistante. Si, par contre, vous pensez : « je ne suis pas malade », alors, vous obtenez de suite ce que vous désirez, car cette fois vous offrez à l'Inconscient une suggestion différente que celui-ci accepte avec sa facilité coutumière.

« Souvenez-vous donc, ô vous qui voulez guérir, qu'on *est* ce que l'on croit être et qu'on *a* ce que l'on croit avoir... Avez-vous un mal local ? Contentez-vous de passer la main sur la partie atteinte en murmurant : ça passe, ça passe, ça passe... et, neuf fois sur dix, ça passera. Avez-vous un mal général ? Contentez-vous de répéter vingt fois de suite matin et soir : tous les jours, à tous les points de vue : « je vais de mieux en mieux... » et, neuf fois sur dix, vous irez de mieux en mieux. Je vous le répète, c'est la foi qui crée, non le désir ; c'est la certitude qui agit, non l'espérance. Dites : je suis et vous serez ; j'ai, et vous aurez. Pas de limitation. Ne pensez jamais les mots *ennuyeux*, *difficile*, *impossible*, cela rendrait les choses impossibles, difficiles ou ennuyeuses. Pensez : je puis, toujours je puis, et toujours, ou presque toujours, vous pourrez !... »

Ainsi parle le professeur Coué. Pour lui, en résumé, l'individu comprend trois entités distinctes :

- 1° Le Conscient ;
- 2° L'Inconscient ;
- 3° L'Organisme.

L'Organisme est l'envers de l'Inconscient.

Automatiquement, toute « idée » de l'Inconscient se manifeste en lui par des processus déterminés. Pour modifier le corps, il faut donc modifier l'Inconscient. On arrive à ce résultat par la *suggestion simple*, c'est-à-dire par la *suggestion vide de volitions*. La pensée consciente, devenue pensée inconsciente ou « image », se résout enfin dans les tissus en son équivalent objectif.

Telle est cette doctrine fameuse, à la fois claire et obscure, simple et complexe, nette et imprécise, qui se pare de cures merveilleuses et qui a eu ces derniers temps le plus extraordinaire des succès. Que devons-nous en penser ? *That si the question...* Evidemment, sa structure paraît neuve, mais son principe curatif, mais ce qui, proprement et réellement guérit en elle, ne se retrouve-t-il pas ailleurs et sous une forme plus belle, plus pure et par conséquent plus agissante ? L'omnipotence de l'Esprit, l'impuissance de la Volonté, l'identité de l'être et du devenir, la fusion du présent et du futur, toutes ces idées subtiles ou profondes, ne les connaissons-nous pas déjà pour les avoir vues autre part ?

— « Christian Science », murmurent nos lecteurs.

— Eh, oui « Christian Science », car qu'est-ce, au fond, que le « ça passe, ça passe » du Couéisme, sinon la célèbre « réalisation » christian scientifique ? Nous allons donc, maintenant comparer ces deux doctrines et rechercher en quoi elles se ressemblent et en quoi elles diffèrent. Ce sera la seule façon de les bien connaître, le meilleur moyen de mieux nous en servir.

(A suivre.)

Dr E. PHILIPON.

LES RÉUSSITES DANS LA PRÉVISION DU TEMPS

DANS une note à l'Académie des Sciences, M. Jean Mascart étudie la proportion des réussites dans la prévision du temps.

Le point le plus obscur du problème, dit-il, est le contrôle des prévisions, contrôle qui échappe le plus souvent, car le problème est mal défini. Le temps peut, en effet, être très beau pour le marin et l'agriculteur et désagréable ou mauvais pour le citadin. Il faut donc s'attacher à n'étudier que des prévisions énoncées avec la plus grande précision.

Naturellement, les résultats de la statistique changent suivant que l'on envisage des prévisions à long ou à court terme.

Robert H. Scott, directeur du Service Météorologique d'Angleterre, indique 70 %

comme proportion des réussites pour la prévision des tempêtes, phénomène assez net.

Son successeur, sir Napier Shan, donne 56 % seulement pour les prévisions générales faites trente-six heures à l'avance.

M. Jean Mascart a effectué des expériences pour trouver le pourcentage correspondant au hasard et il est arrivé à la conclusion suivante que la prévision du temps commence à être satisfaisante à partir de 60 % de réussite, à condition que cette prévision soit assez précise.

En matière de prévision locale, le climat étant connu, on est en droit d'espérer bientôt pouvoir atteindre régulièrement la proportion de 80 % de bonnes prévisions.