

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 27. n. 96. Juin 1925
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1925
Collation	1 vol. (p. [455]-558) : ill., couv. ill. en coul ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 96
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Note	Le volume a été relié, par conséquent il manque la 3ème et 4ème de couverture.
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.096

e et Colonies... .. 3 fr.
ar... .. 4 fr.

N° 96. - Juin 1925

LA SCIENCE ET LA VIE



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

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, Avenue de Wagram, 152 — PARIS-17^e

J. GALOPIN, * * * Directeur — 20^e Année

□ □ □

Cours sur place et Enseignement par correspondance

PROGRAMME GRATIS

ÉLECTRICITÉ - T. S. F.

Production, installation, dessin, construction.

BATIMENT - TRAVAUX PUBLICS

Construction en fer, maçonnerie, bois, chauffage central, béton armé, dessin, etc.

CHIMIE - MINES

Diplômes de monteurs, conducteurs, dessinateurs, ingénieurs, pour les sections ci-dessus.

COMMERCE

Diplômes d'employés, comptables, experts comptables, directeurs et ingénieurs commerciaux.

MARINE

Tous les concours d'élèves officiers, pont, machine, T. S. F., commissaires (marine marchande), écoles diverses de la marine de guerre.

Cours spécial pour l'ÉCOLE DU GÉNIE MARITIME

MÉCANIQUE

Atelier, automobile, aviation, dessin, moteurs.

CHEMINS DE FER

Piqueurs, dessinateurs, mécaniciens, employés, chefs de dépôt, de district, ingénieurs, etc.

P. T. T.

Employés, surnuméraires, rédacteurs, mécaniciens.

UNIVERSITÉ

Brevets, baccalauréats, licences, grandes écoles.

ARMÉE

Admission dans les armes spéciales, officiers de réserve et élèves officiers.

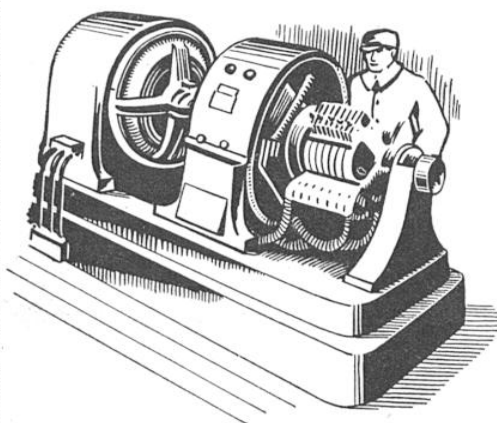
ADMINISTRATIONS

Ponts et chaussées, mines, P.T.T., douane, manufactures, ministères, poudres, etc.

Tous les Étudiants en Mathématiques lisent LE JOURNAL DES MATHÉMATIQUES. -- Numéro gratis sur demande

PLACEMENT ASSURÉ PAR LA SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉLÈVES

DEVENEZ dans l'Électricité ou la T. S. F.



INGÉNIEUR, DESSINATEUR,
CONDUCTEUR, MONTEUR, APPRENTI,
par études CHEZ VOUS

Lisez la brochure gratuite n° 804 :
Les Situations dans l'Électricité

envoyée franco par

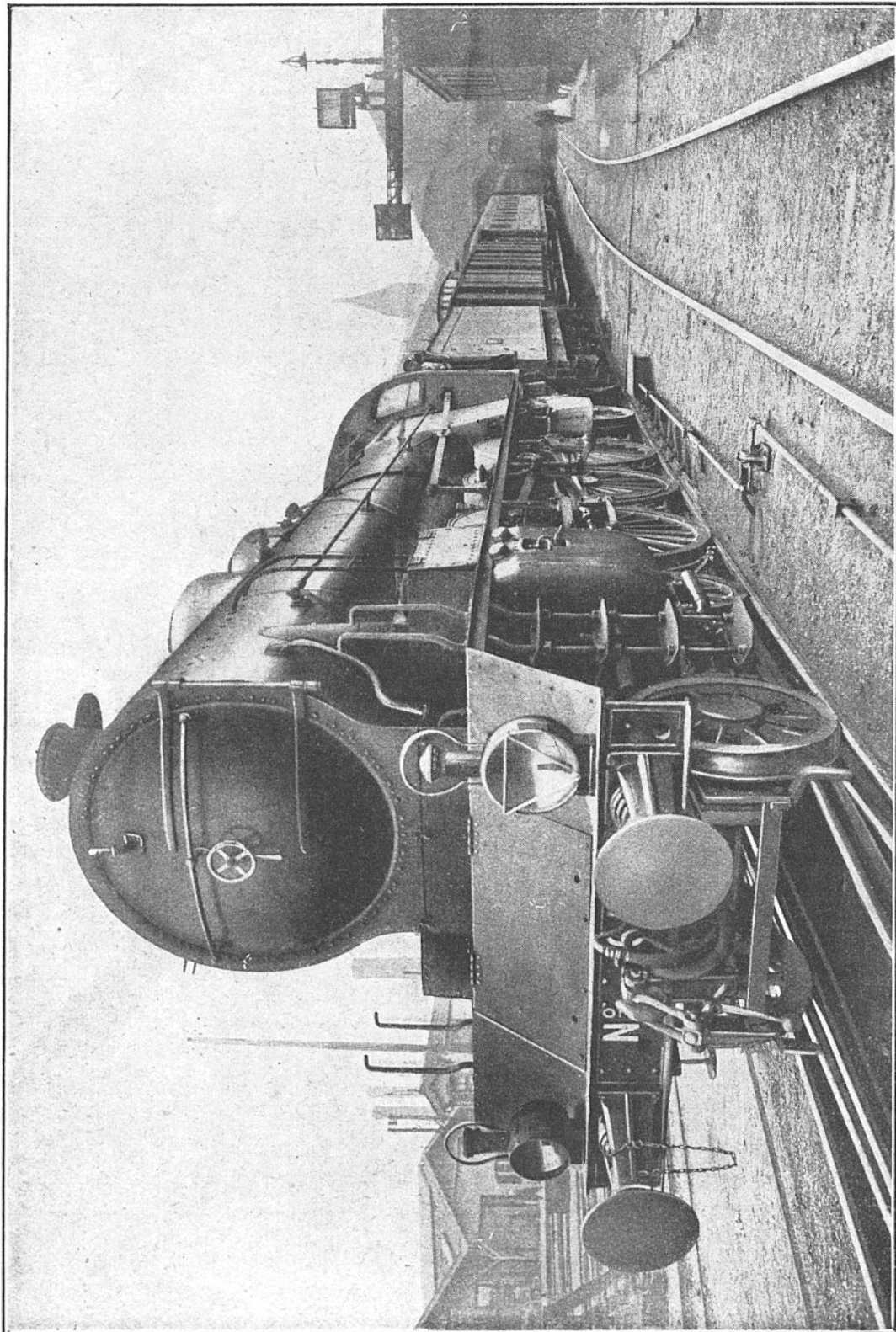
**l'Institut Électrotechnique
de L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL**
152, avenue de Wagram, Paris-17^e

(JUIN 1925)

Cent années de chemins de fer. Locomotives et mécaniciens	Albert Richon. 457 Ingénieur principal du Matériel et de la Traction aux Chemins de fer du P.-L.-M.
Les derniers progrès du confort sur les chemins de fer.	Jules Ricard 481
La signalisation nocturne des passages à niveau	S. et V. 488
Est-ce au Brésil qu'on doit rechercher le berceau de la civilisation?	George Lynch.. .. . 489 F. R. G. S. - F. A. G. S.
Les machines-outils géantes à la Foire de Leipzig.. .. .	Constantin Vinogradow 499
Pour fabriquer des manches de cannes, d'ombrelles ou de parapluies, rustiques et originaux, on fait subir aux arbustes de véritables opérations chirurgicales ..	S. et V. 502
Tubes luminescents bicolores.	S. et V. 503
Quelques conseils au photographe débutant	L.-P. Clerc 505
Un remarquable montage de T. S. F.: Le Superhétérodyne	René Brocard.. .. . 515
Un coupe-hûches automatique	S. et V. 518
La solution de M. Louis Damblanc au problème de l'aviation aux hautes altitudes	Jean Marchand 519
L'automobile et la vie moderne.	A. Caputo.. .. . 521
De nouveaux perfectionnements à la lanterne de projection	André Crober.. .. . 527
Curieux allumeur électrique, véritable poste émetteur de T. S. F.	S. et V. 530
Pompes électro-magnétiques pour la distribution des liquides	Frédéric Matton 531
Une machine qui empêche radicalement la falsification des chèques	Lucien Fournier 534
Remise originale pour bicyclettes	S. et V. 536
Des maisons, voire des immeubles, bâtis... en paille	André Bloc. 537
La T. S. F. et la vie	Constant Grinault. 541
La T. S. F. et les constructeurs: Nouveau bouton démultiplicateur pour condensateurs variables	S. et V. 547
Nouvelle cafetière électrique.. .. .	S. et V. 548
Les A côté de la science (Inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor 549
Cette petite machine constitue un véritable atelier en miniature	S. et V. 553
Deux jolis ponts italiens en ciment armé	S. et V. 555
Chez les éditeurs	S. et V. 556
A travers les Revues.. .. .	S. et V. 557

Notre prochaine conférence par T.S.F. aura lieu le Lundi 8 Juin, à 21 h. 30

(Voir la note du bas de la page 498, pour tous détails.)



QUELLE BELLE IMPRESSION DE PUISSANCE PRODUIT CETTE USINE ROULANTE : LA LOCOMOTIVE MODERNE

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, 35 francs; Étranger, 55 francs. - Chèques postaux : N° 91-07 - Paris

RÉDACTION, ADMINISTRATION et PUBLICITÉ : 13, rue d'Enghien, PARIS-X^e — Téléph. : Bergère 37-36

BUREAUX EN BELGIQUE : 30, rue du Marché-aux-Poullets, BRUXELLES. — Téléph. : 106-78

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

Copyright by La Science et la Vie, Juin 1925. - R. C. Seine 116.544

Tome XXVII

Juin 1925

Numéro 96

CENT ANNÉES DE CHEMINS DE FER

LOCOMOTIVES ET MÉCANICIENS

Par Albert RICHON

INGÉNIEUR PRINCIPAL DU MATÉRIEL ET DE LA TRACTION
AUX CHEMINS DE FER DU P.-L.-M.

LE 27 septembre 1825, la ligne de Stockton à Darlington (Angleterre), était ouverte au service. C'était la première des lignes de chemins de fer du monde. Trois ans après, on livrait au public, en France, la ligne de Saint-Étienne à Andrézieux. La traction y était assurée par des locomotives pesant à peine 4 tonnes.

Un siècle après, au début de la présente année, la presse française saluait, non sans quelque emphase, l'apparition sur nos lignes de la « superlocomotive » du réseau de l'Est. Il s'agissait d'une locomotive de type « Mountain » à deux essieux porteurs à l'avant, quatre essieux accouplés et un essieu porteur à l'arrière. Ses caractéristiques essentielles, bien qu'un peu inférieures à celles de la locomotive analogue que le P.-L.-M. essayait à peu près à la même époque, et de beaucoup plus faibles que

celles des grosses machines d'Amérique, marquaient néanmoins, pour les lignes européennes, une nouvelle étape dans l'évolution de la locomotive. Le poids, qui s'approche de 200 tonnes, tender compris, la puissance, qui atteint 2.500 chevaux, sont en augmentation du quart sur les types les plus récents et représentent le double de ce qu'on atteignait pour des engins de même nature il y a trente ans, et le quadruple, sinon le quintuple de ce qu'on réalisait à peine au milieu du siècle dernier.

Si démesurément agrandie, la petite locomotive d'il y a cent ans reste servie par le même personnel : deux hommes, dont la valeur technique a certes progressé, mais dont la valeur musculaire n'a, évidemment, pas changé. La « superlocomotive » n'a besoin ni de « supermécaniciens » ni de « superchauffeurs » ! C'est que l'évolution

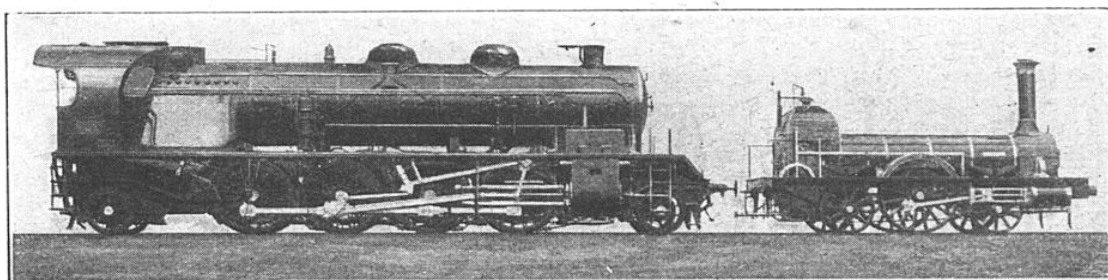


FIG. 1. — CURIEUX RAPPROCHEMENT ENTRE UNE LOCOMOTIVE MODERNE (P.-L.-M. MIKADO) ET UNE LOCOMOTIVE PIERROT, MISE EN SERVICE EN 1846

de la locomotive n'a pas consisté simplement en un accroissement géométrique de ses dimensions ; elle a été marquée, jalonnée pour mieux dire, par des perfectionnements essentiels qui en ont amélioré le fonctionnement et, jusqu'à un certain point, facilité l'usage.

Au moment où la Grande-Bretagne va, quelques années avant nous, célébrer le centenaire de son premier chemin de fer, il n'est pas hors de propos de jeter un regard en arrière et de voir, au moins pour l'époque la plus proche de nous, comment la locomotion s'est progressivement modifiée, ce qu'elle est devenue, et comment, par un chemin souvent parallèle, le rôle du mécanicien s'est adapté à sa nouvelle tâche.

LA LOCOMOTIVE

I. Généralités sur son évolution

La silhouette des locomotives nous est tellement familière qu'il est malaisé, sans quelque réflexion, d'en démêler la complexité. En réalité, une locomotive est une *usine roulante*, qui utilise le combustible comme matière première et fabrique de la force, livrée, si l'on peut dire, au crochet de traction placé à l'arrière du tender, sous forme d'« effort de traction utile ».

Mais c'est une usine qui présente des caractères bien spéciaux. L'espace lui est mesuré dans tous les sens : en longueur, parce que la locomotive doit pouvoir circuler dans les courbes et être tournée sur les plaques et ponts tournants, en hauteur et en largeur, parce qu'elle doit pouvoir passer dans les gabarits des tunnels et des ouvrages ; son poids lui-même est limité par la résistance des voies qui lui impose une charge maximum par essieu (1). De là, une impossibilité, ou des difficultés insurmontables, d'user du tirage naturel ou de condenseurs, et de disposer d'installations suffisantes pour enlever aux gaz de la combustion toute la chaleur qu'ils peuvent céder avant de s'échapper dans l'atmosphère ; même sujétion pour le moteur qu'on doit loger sous la chaudière dans l'espace que laissent libre les essieux, parfois très voisins.

Or, dans des limites aussi étroitement fixées, la locomotive a dû pourtant, au cours des ans, s'adapter à des besoins croissant d'une manière continue. Aux trains

(1) Cette charge-limite est, actuellement, en Allemagne de 17 tonnes, en France de 18 t. 5, en Belgique de 19 tonnes, en Angleterre de 20 tonnes ; aux États-Unis elle atteint jusqu'à 30 tonnes, ce qui permet d'avoir, outre-atlantique, des locomotives monstres que nous ne verrons pas de sitôt en Europe.

d'une cinquantaine de tonnes que les premières locomotives pouvaient traîner à une vitesse de 25 kilomètres à l'heure, se sont substitués des trains de plus en plus lourds et de plus en plus rapides ; ce sont, aujourd'hui, des express de 500 et 600 tonnes qu'il faut remorquer à des vitesses moyennes de 90 kilomètres à l'heure. L'usine roulante des débuts a plus que décuplé sa production.

Comment pouvait-on y parvenir ? Deux moyens généraux : augmenter la *dimension* de la locomotive, ou améliorer le *rendement* de l'usine. Ce sont ces deux moyens que nous allons voir mettre en œuvre simultanément ou successivement. Pour simplifier, nous ne parlerons que des locomotives de vitesse, destinées par conséquent à la remorque des trains de voyageurs et nous resterons presque toujours dans le cadre des réseaux français. Ajoutons qu'à moins d'indications contraires, nous entendrons toujours par « locomotive » le véhicule moteur seul, c'est-à-dire que nous ne tiendrons pas compte du tender.

La période quasi séculaire qui nous sépare de l'année 1828, où fut mise en exploitation la première ligne de chemins de fer français, de *Saint-Etienne à Andrézieux*, peut, en ce qui concerne l'histoire de la locomotive, se diviser en deux grandes époques, ayant pour frontière commune l'année 1878 qui, selon l'expression de M. Herdner, marque ici la fin du moyen âge et le commencement des temps modernes.

II. Accroissement progressif de la puissance des locomotives

Entre les toutes premières locomotives à voyageurs et les locomotives « Crampton » dont l'emploi aux trains express était général aux environs de 1850, l'œil ne décèle pas de grandes différences de nature. Les dimensions se sont accrues pour permettre d'augmenter l'effort de traction, mais on a réalisé peu de progrès d'un ordre capital dans la chaudière ou le moteur (tableau p. 459).

Les Crampton n'ont qu'un essieu moteur : c'est dire que leur puissance est bien restreinte ; il n'est pas inutile d'en rappeler la raison : lorsque l'effort transmis par le piston et les bielles à l'essieu moteur dépasse une certaine limite, la machine « patine » ; cette limite peut être évaluée, en général, au sixième du poids adhérent, c'est-à-dire au sixième de la charge exercée sur les rails par les roues motrices. Si le poids adhérent est de 12 tonnes, ce qui était le cas des Crampton, vers 1860, l'effort moteur utilisable ne peut guère dépasser 2.000 kilogrammes. Sur

CARACTÉRISTIQUES	STÉPHENSON (La Fusée) ○○	P.-L.-M. (Pierrot) (1) ○○○	EST ○○○
Date	1829	1846	1852
Type	110	111	210 (Crampton)
Timbre	2 kg. 5	6 kg.	7 kg. 5
Surface de grille.....	0 m ² 56	0 m ² 84	1 m ² 22
Surface de chauffe tot.	12 m ² 80	57 m ² 64	87 m ² 90
Diamètre des cylindres	0 m. 210	0 m. 330	0 m. 400
Course des pistons...	0 m. 410	0 m. 610	0 m. 560
Diamètre des essieux.	1 m. 420	1 m. 700	2 m. 31
Poids adhérent.....	3.000 kilos	10.000 kilos	10.275 kilos
Poids total (loc. seule).	4.300 kilos	22.100 kilos	27.270 kilos

(1) La locomotive Pierrot a figuré à l'Exposition de Lyon en 1914, à côté d'une machine Mikado. (Voir photographie 1.)

une locomotive moderne à essieux accouplés, ayant un poids adhérent de 54 tonnes (Pacific) ou de 74 tonnes (Mountain), la limite est élevée à 9.000 et 12.500 kilogrammes.

L'accouplement d'un deuxième essieu, réalisé presque dès l'origine sur les machines à faible vitesse, n'est employé d'abord que timidement sur les locomotives d'express, d'abord en 1855 sur les machines de l'Ouest, puis sur le P. O. (1864), le P.-L.-M. (1868), le Nord (1870). A partir de 1878, les locomotives à deux essieux accouplés deviennent maîtresses du terrain et on abandonne très rapidement la Crampton, non sans quelque regret, car la locomotive à essieux libres était une « coureuse » hors de pair. Elle affirma une dernière fois sa supériorité lors des essais effectués en 1890, entre Montereau et Sens, sur le P.-L.-M., où l'on organisa une véritable course entre une vieille Crampton

et de nouvelles locomotives à deux essieux accouplés. L'aïeule couvrit le kilomètre en 25 secondes, c'est-à-dire à une vitesse de 144 kilomètres à l'heure ; les jeunes ne dépassèrent pas 138 kilomètres à l'heure. La Crampton avait gagné. Mais ce fut son « chant du cygne » ; on lui reprochait de ne pouvoir traîner que des trains trop légers qui ne répondaient plus aux exigences croissantes du trafic. L'accouplement d'un deuxième essieu s'imposait. (fig. 2).

A partir de ce moment, on voit se succéder avec un rythme presque régulier des étapes quasi identiques.

Comme nous venons de le voir, vers 1878, sous la pression des circonstances, on double le poids adhérent, augmentant ainsi de 100 % l'effort limite de traction. Mais si, en même temps, on ne changeait rien à la chaudière et au moteur, ceux-ci, qui étaient jusqu'alors établis pour fournir un effort en rapport avec le poids adhérent des Crampton, allaient se trouver au-dessous de leur tâche. Il fallait donc « aménager » le nouveau type de locomotive en accroissant, cette fois, sa puissance vraie : augmentation de la pression de régime de la vapeur ; augmentation des dimensions caractéristiques de la locomotive, surface de grille, surface de chauffe, volume des cylindres ; amélioration du rendement de la locomotive, c'est-à-dire de l'utilisation de l'énergie ther-

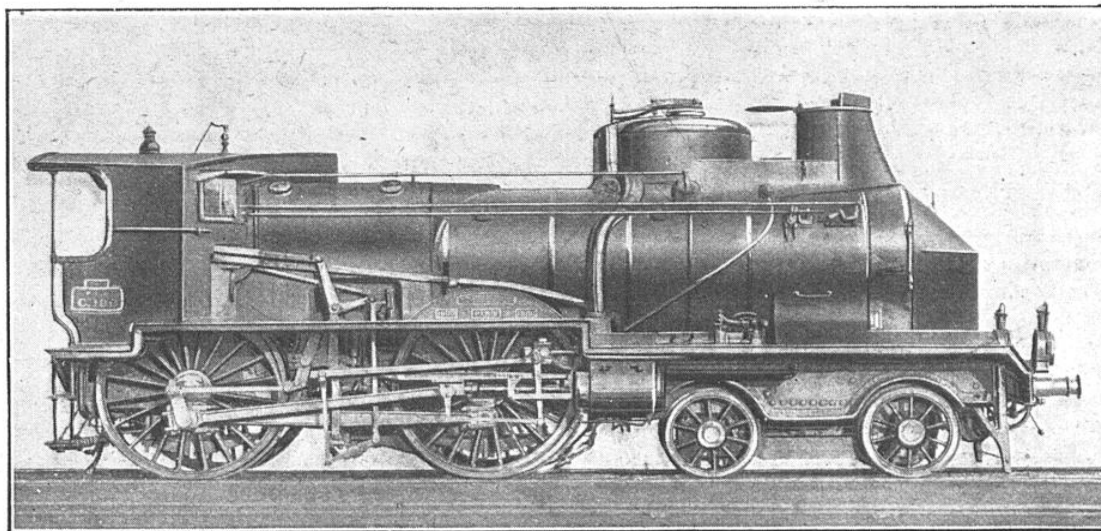


FIG. 2. — LOCOMOTIVE DU TYPE « AMERICAN » (1899), POUR LE SERVICE DES TRAINS RAPIDES

CARACTÉRISTIQUES	OUEST ○○○	P.-L.-M. ○○○○	NORD ○○○○	P.-L.-M. ○○○○	P.-O. ○○○○○
Date	1855	1879	1891	1892	1903
Type	120	121 (Columbia)	220 compound (American)	220 compound (American)	221 compound (Atlantic)
Timbre	9 kilos	11 kilos	14 kilos	15 kilos	16 kilos
Surface de grille	1 m ² 75	2 m ² 24	2 m ² 04	2 m ² 38	3 m ² 10
Surface de chauffe totale	99 m ² 43	142 m ² 70	112 m ² 55	148 m ² 07	239 m ² 40
Diamètre des cylindres	0 m. 420	0 m. 500	0,340 et 0,530	0,340 et 0,510	0,360 et 0,600
Course des pistons	0 m. 600	0 m. 625	0 m. 640	0 m. 620	0 m. 640
Diamètre des essieux	1 m. 91	2 m. 10	2 m. 114	2 m.	2 m.
Poids adhérent	27.700 kilos	28.550 kilos	30.500 kilos	32.200 kilos	35.600 kilos
Poids total (locomotive seule)	39.000 kilos	50.830 kilos	47.800 kilos	49.960 kilos	73.000 kilos
Empattement total	4 m. 400	5 m. 800	7 m. 330	7 m. 358	8 m. 700

mique contenue dans le combustible brûlé. Telles étaient, sommairement énumérées, les principales directions dans lesquelles on pouvait agir. On arriva très vite à un type dont la puissance réellement utilisable était à peu près le double de celle de la locomotive Crampton (tableau ci-dessus).

Mais, à peine installés dans ce nouveau domaine où des progrès considérables avaient été réalisés, une insuffisance de puissance se fait à nouveau sentir. Une autre étape va commencer. Comme on l'avait fait pour les Crampton, on résout la question par l'addition d'un troisième essieu accouplé. C'est vers 1890 qu'apparaît ainsi la locomotive 2-3-0 (1), à laquelle se substitue, en 1908, la moderne « Pacific » 2-3-1. Le règne de la locomotive à voyageurs à deux essieux accouplés avait duré moins de trente ans. Et alors, même processus que lors de l'étape précédente. En majorant de 50 % le poids adhérent, on est conduit à majorer d'autant la puissance vraie du moteur et de la chaudière. On aménage le nouveau type et on obtient ainsi une locomotive remarquable qui est, aujourd'hui, dans son plein épanouissement (fig. 3 et 3 bis).

Mais la poussée des circonstances est plus impérieuse encore : quinze ans ne se sont pas

(1) Rappelons que ces chiffres désignent le nombre des essieux : porteurs avant, moteurs, porteurs arrière.

encore écoulés depuis l'intronisation des « Pacific » que, çà et là, on signale leur insuffisance. On reproche à la « superlocomotive » de 1908 de ne pouvoir, en dépit des améliorations qu'on lui a encore apportées, tenir une forte vitesse sur les profils un peu difficiles qu'au prix d'une réduction de tonnage bien difficile à accepter. Dès 1923, le P.-L.-M. met à l'étude une locomotive « Mountain », à grande vitesse (2-4-1). Elle aura un poids adhérent supérieur du tiers à celui de la locomotive de 1908. L'Est met en chantier, lui aussi, la locomotive dont il a été question au début de cette étude. Et, au seuil de la présente année, les deux nouvelles locomotives apparaissent sur les lignes (fig. 5 et 5 bis). Les caractéristiques de ces machines sont données dans le tableau ci-dessous.

Avec les Mountain à grande vitesse, nous terminons cet examen rapide de l'évolution de la locomotive d'express jusqu'à ces dernières années.

Bien entendu, les autres classes de locomotives avaient évolué de manière analogue, avec cette différence que, sur les locomotives à marchandises, où l'aptitude au démarrage des lourdes charges prime de beaucoup l'aptitude à la vitesse, l'accouplement des essieux avait constamment devancé la modification similaire des locomotives d'express ; on avait ainsi réalisé, bien avant, les loco-

CARACTÉRISTIQUES	P.-L.-M. ○○○○○	P.-L.-M. ○○○○○	EST ○○○○○○○	P.-L.-M. ○○○○○○○
Date	1900	1909	1925	1925
Type	230 compound (Ten Wheeler)	231 compound (Pacific)	241 compound (Mountain)	241 compound (Mountain)
Timbre	15 kilos	16 kilos	16 kilos	16 kilos
Surface de grille	2 m ² 48	4 m ² 25	4 m ² 40	5 m ²
Surface de chauffe totale	189 m ² 51	220 m ² 52	218 m ²	256 m ²
Surface de surchauffe	»	70 m ² 63	92 m ²	114 m ²
Diamètre des cylindres	0,540 et 0,340	0,620 et 0,420	0,450 et 0,610	0,510 et 0,720
Course des pistons	0 m. 650	0 m. 650	0 m. 720	0,650 et 0,700
Diamètre des essieux	1 m. 650	2 m.	1 m. 950	1 m. 800
Poids adhérent	42.900 kilos	55.500 kilos	74.300 kilos	74.000 kilos
Poids total (locomotive seule)	60.540 kilos	93.850 kilos	112.000 kilos	119.000 kilos
Empattement total	8 m. 319	11 m. 642	12 m. 970	13 m. 100

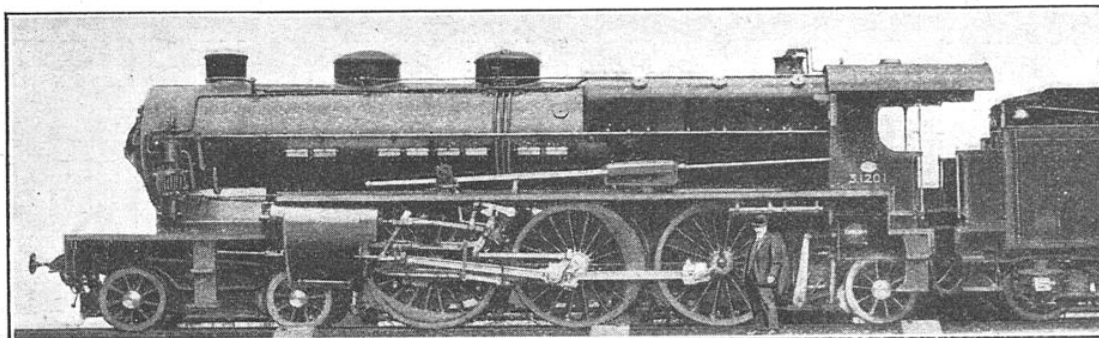


FIG. 3. — LOCOMOTIVE « PACIFIC » DE LA COMPAGNIE DU NORD (SERVICE DES RAPIDES)

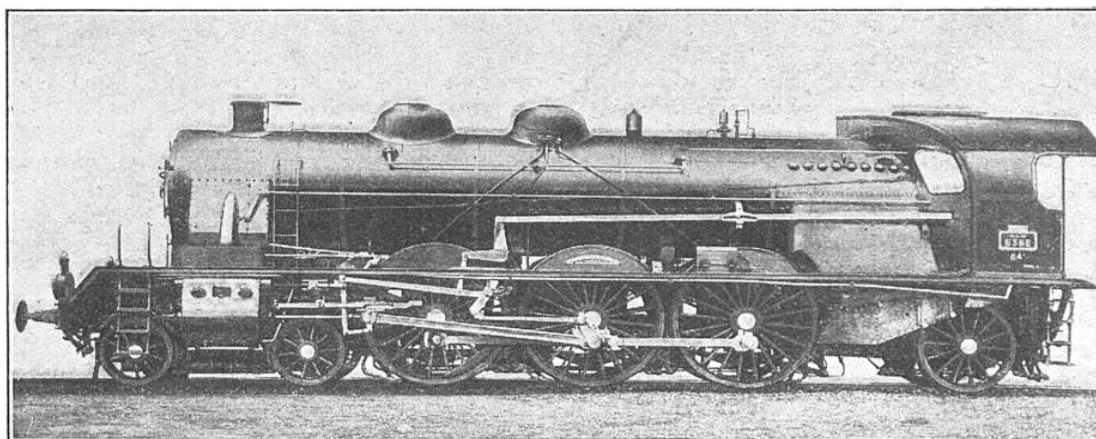


FIG. 3bis. — LOCOMOTIVE DU MÊME TYPE, EN SERVICE SUR LE P.-L.-M.

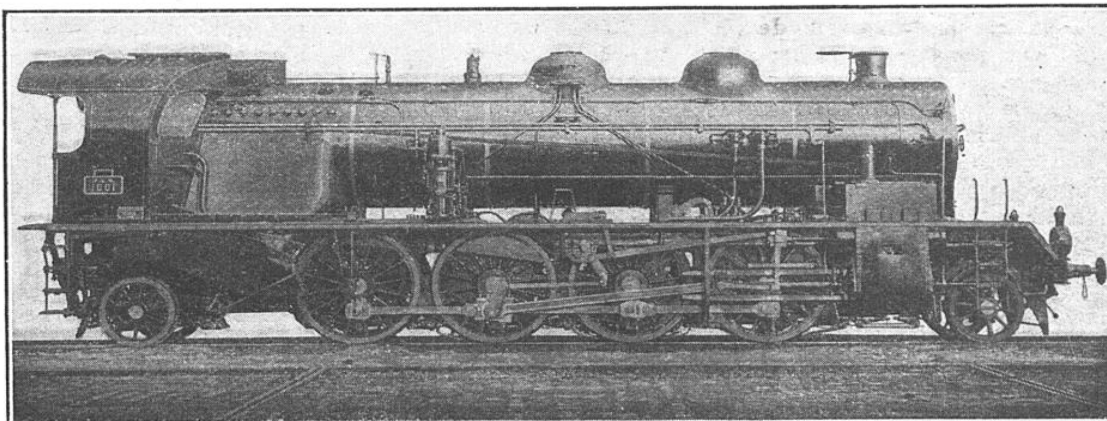


FIG. 4. — LOCOMOTIVE « MIKADO » DU P.-L.-M. (TRAINS EXPRESS SUR LES LIGNES ACCIDENTÉES, ET TRAINS DE MARCHANDISES SUR TOUTES LES LIGNES)

motives à deux, à trois, à quatre, et même à cinq essieux accouplés (tableau p. 462).

III. Les locomotives articulées

Il était difficile, sans une transformation radicale, d'aller plus loin dans la voie de l'ac-

croissement des dimensions des locomotives. A mesure qu'on augmente le nombre des essieux accouplés, on augmente, en effet, la rigidité du « véhicule » et on rend plus difficile sa circulation dans les courbes. On se heurtait ainsi à une nouvelle limite qu'il semblait

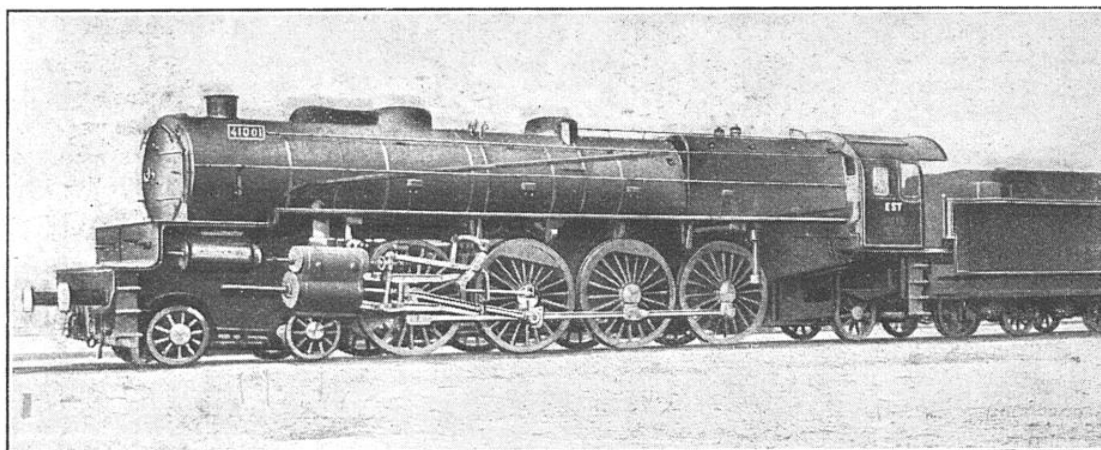


FIG. 5. — LOCOMOTIVE « MOUNTAIN » DE L'EST, CAPABLE DE REMORQUER LES TRAINS RAPIDES SUR LES LIGNES A PROFIL DIFFICILE (MISE EN SERVICE EN 1925)

difficile de pouvoir franchir, surtout sur les lignes à voie étroite et à sinuosités plus accentuées.

L'emploi des locomotives articulées a

Les locomotives « Garratt » datent de 1909. Elles se composent de trois parties : un truck moteur à l'avant, un autre à l'arrière, portant à eux deux les approvisionnements

CARACTÉRISTIQUES	P.-L.-M. ~○○○	P.-L.-M. δ○○○○	P.-L.-M. δ○○○○○	P.-L.-M. ~○○○○○
Date	1854	1908	1913	1921
Type	030 (Bourbonnais)	240 compound (12 Wheeler)	141 compound (Mikado)	050
Timbre.....	8 kilos	16 kilos	16 kilos	14 kilos
Surface de grille.....	1 m ² 36	3 m ² 08	4 m ² 25	3 m ² 42
Surface de chauffe totale	115 m ² 94	239 m ² 64	220 m ² 29	150 m ² 20
Surface de surchauffe.....	»	»	70 m ² 63	38 m ²
Diamètre des cylindres	0 m. 450	0,380 et 0,600	0,510 et 0,720	0 m. 590
Course des pistons	0 m. 650	0 m. 650	0,650 et 0,700	0 m. 632
Diamètre des essieux	1 m. 500	1 m. 50	1 m. 65	1 m. 299
Poids adhérent	39.000 kilos	56.560 kilos	69.500 kilos	66.860 kilos
Poids total (locomotive seule)....	39.000 kilos	72.160 kilos	93.530 kilos	66.860 kilos
Empattement total.....	3 m. 804	9 m. 673	11 m. 582	6 m. 034

permis de passer outre. On y a peu recouru en Europe et surtout en France, mais en Amérique. on en fait un usage très fréquent.

Les deux types principaux sont les locomotives « Garratt » (fig. 6 et 6 bis) et les « Mallet ».

d'eau et de charbon, enfin la chaudière reposant sur un châssis jeté comme un pont sur les deux trucks.

Outre leur aptitude spéciale à circuler dans les courbes, les locomotives Garratt ont

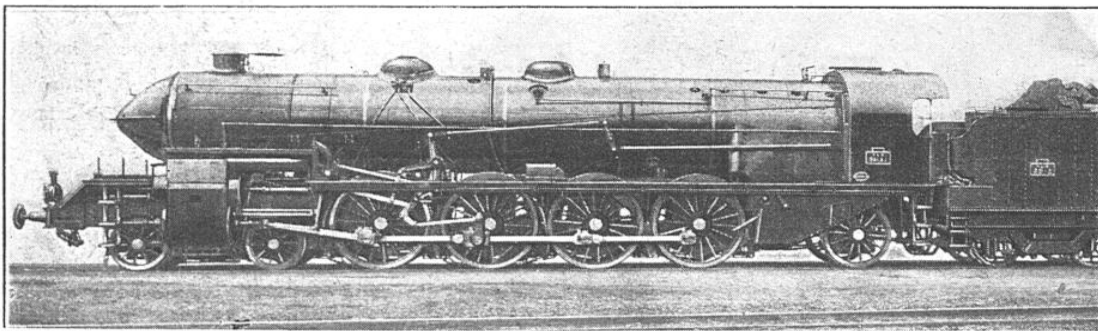


FIG. 5bis. — LOCOMOTIVE DU MÊME TYPE DE LA COMPAGNIE DU P.-L.-M. (1925)

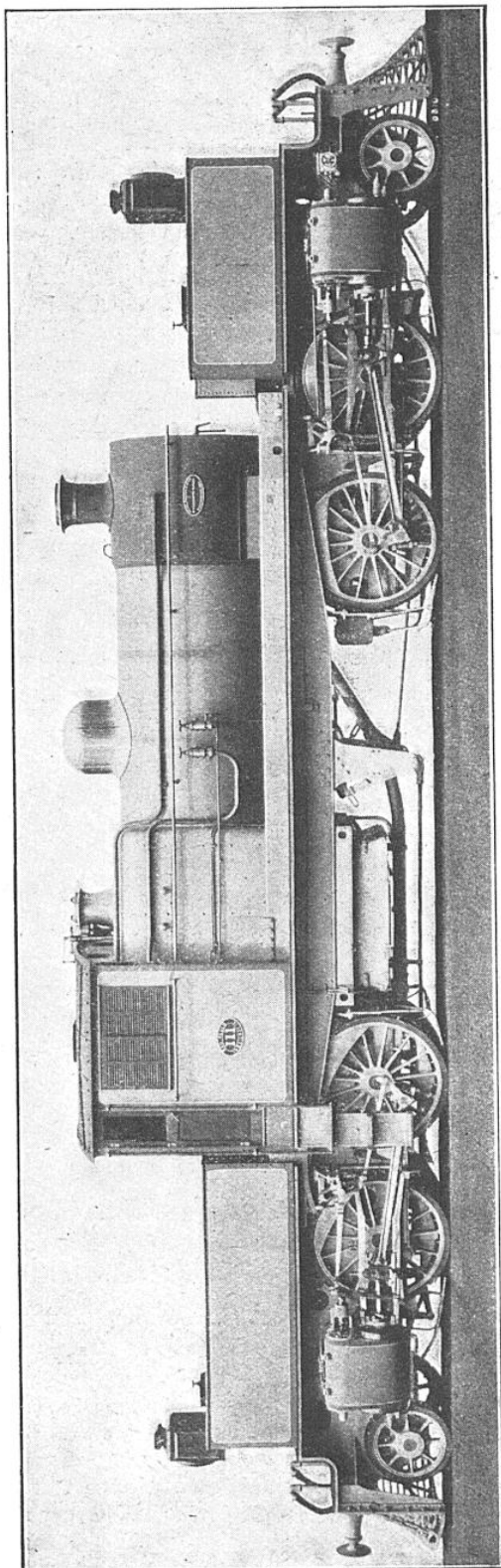


FIG. 6. — LOCOMOTIVE ARTICULÉE, SYSTÈME GARRATT, FOUR VOIE LARGE (2 m. 286), CONSTRUITE PAR BEYER PEACOCK ET C^o

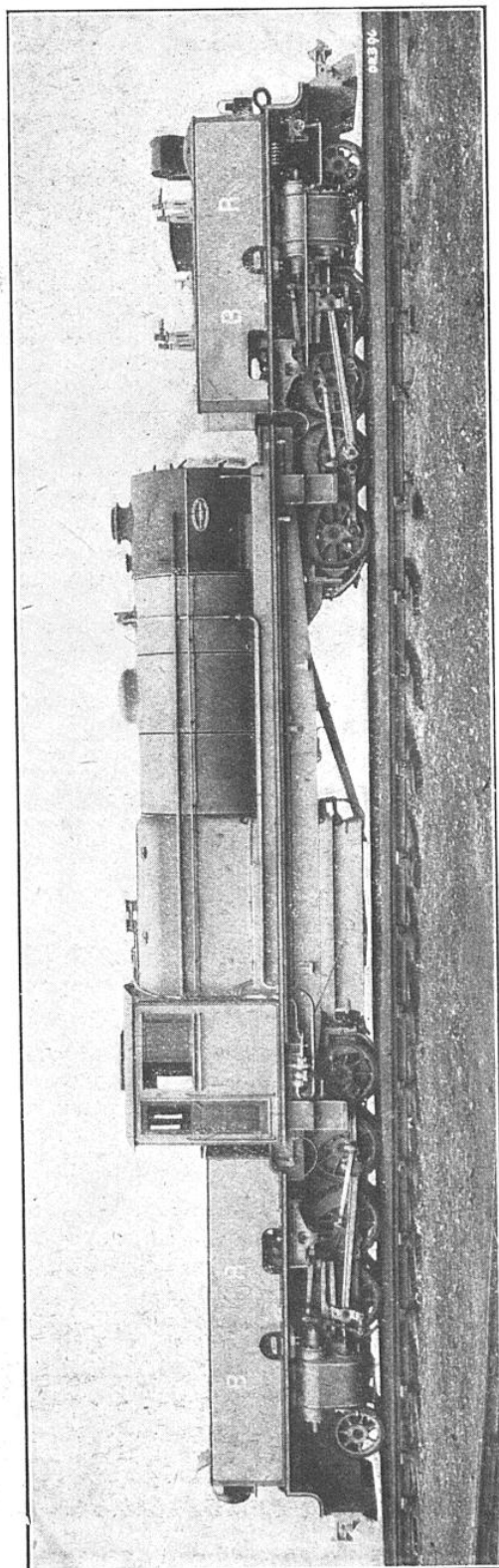


FIG. 6bis. -- LOCOMOTIVE ARTICULÉE DU MÊME TYPE POUR VOIE ÉTROITE (UN MÈTRE), CONSTRUITE DANS LES MÊMES ATELIERS

l'avantage de supprimer toutes les entraves que la présence des essieux impose aux dimensions transversales de la chaudière : celle-ci peut donc avoir un diamètre beaucoup plus grand et être pourvue d'un foyer large, sans aucun inconvénient. Par contre, elles manquent de stabilité latérale et les grandes vitesses leur sont interdites.

Les locomotives Mallet datent de 1888. Leur physionomie générale est peu différente de celle des locomotives rigides. La chaudière repose sur deux trains de roues motrices, rapprochés et non éloignés comme dans les Garratt, pourvus chacun de cylindres, bielles et mécanismes indépendants.

Le train d'arrière est fixé rigidement à la chaudière. Lorsque celui d'avant est articulé à la manière d'un boggie, les tuyaux de prise de vapeur qui le desservent doivent être articulés ; lorsqu'il est, lui aussi, fixé rigidement à la chaudière, c'est la chaudière elle-même qui est articulée.

Avec cette disposition, on double l'appareil moteur de la locomotive. On est allé plus loin encore. Les locomotives « Triplex » sont des locomotives Mallet, dans lesquelles le tender lui-même est pourvu d'un appareil moteur complet. On a dû ainsi réaliser des locomotives monstres ; c'est ainsi que le *Virginian RR (U S A)* a mis en service une locomotive dont le symbole est 1-4-4-4-2 ; elle est pourvue de quinze essieux dont douze sont moteurs ; sa surface de grille est de 10 m²l, sa surface de chauffe, de 755 mètres carrés ; son poids adhérent est de 329 tonnes, son poids total de 383 tonnes. C'est à peu près le double de la Mountain du P.-L.-M.

IV. Améliorations du rendement thermique et du rendement mécanique

Parallèlement aux accroissements successifs qu'on avait fait subir au poids adhérent, quelles modifications a-t-on apportées progressivement à la locomotive pour l'aménager à chacune de ses étapes ?

Chaque fois que, par une addition d'un nouvel essieu accouplé, on venait de reculer la limite imposée à sa puissance, il s'agissait, rappelons-le, de rendre la locomotive capable d'utiliser la marge nouvelle qu'on venait de créer. Pour cela, on disposait de plusieurs moyens qui ne s'excluaient pas l'un l'autre : on pouvait augmenter la production de la

chaudière, c'est-à-dire sa puissance de vaporisation, soit simplement en accroissant ses dimensions, soit en améliorant le rendement calorifique ; on pouvait aussi augmenter la pression de la vapeur dans la chaudière ; on pouvait enfin, mais c'était là un raffinement auquel on ne songea que très tard, fabriquer, non de la vapeur saturée, mais de la vapeur surchauffée dont l'emploi est très économique. Du côté du moteur, il fallait chercher à améliorer le rendement mécanique : l'emploi de la surchauffe en fournissait un moyen, l'emploi du *compounding*, auquel on recourut tout d'abord, en fournissait un autre.

Tous ces moyens ont été mis en œuvre ; leur réalisation, due à des études persévérantes, s'échelonne surtout sur les cinquante dernières années ; nous les passerons successivement en revue.

Augmentation de la puissance de vaporisation de la chaudière.— Un kilogramme de charbon peut, dans des conditions moyennes, produire environ 7 kilogrammes de vapeur ; d'autre part, on ne brûle guère plus de 400 à 500 kilogrammes de charbon par heure et par mètre carré de surface de grille sur les locomotives, ce qui correspond à la vaporisation de 2.800 à 3.500 kilogrammes d'eau par heure. Augmenter la puis-

sance de vaporisation des chaudières, c'est donc augmenter la surface de grille. C'est augmenter aussi, par là même, le volume du foyer et la longueur des tubes à fumée. L'emploi de tubes à ailettes qui, pour un même diamètre, offrent aux gaz de la combustion une surface beaucoup plus considérable que les tubes lisses, a permis, toutefois, d'accroître sensiblement la surface de chauffe sans augmenter la longueur du corps cylindrique (fig. 7).

On devait donc, nécessairement, augmenter les dimensions de la chaudière et on ne cessa de le faire à chaque étape. Mais on chercha aussi, constamment, à améliorer le rendement de la chaudière.

Les usines thermiques, quelles qu'elles soient, *gaspillent* l'énergie du combustible. La locomotive, qui est une usine roulante, installée d'une manière si précaire, ne pouvait manquer de suivre la règle commune. On pouvait même s'attendre à ce que, dans ce domaine, elle détienne le record du gaspillage : obligé de la priver de condenseur, c'est-à-dire

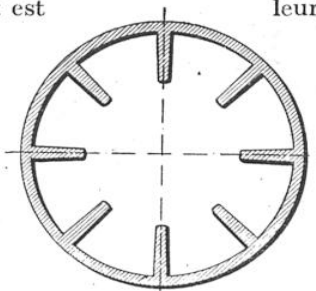


FIG. 7. — TUBE A FUMÉE MUNI D'AILETTES

Les ailettes augmentent la surface de contact du tube avec les gaz de la combustion qui cèdent ainsi plus de chaleur à l'eau.

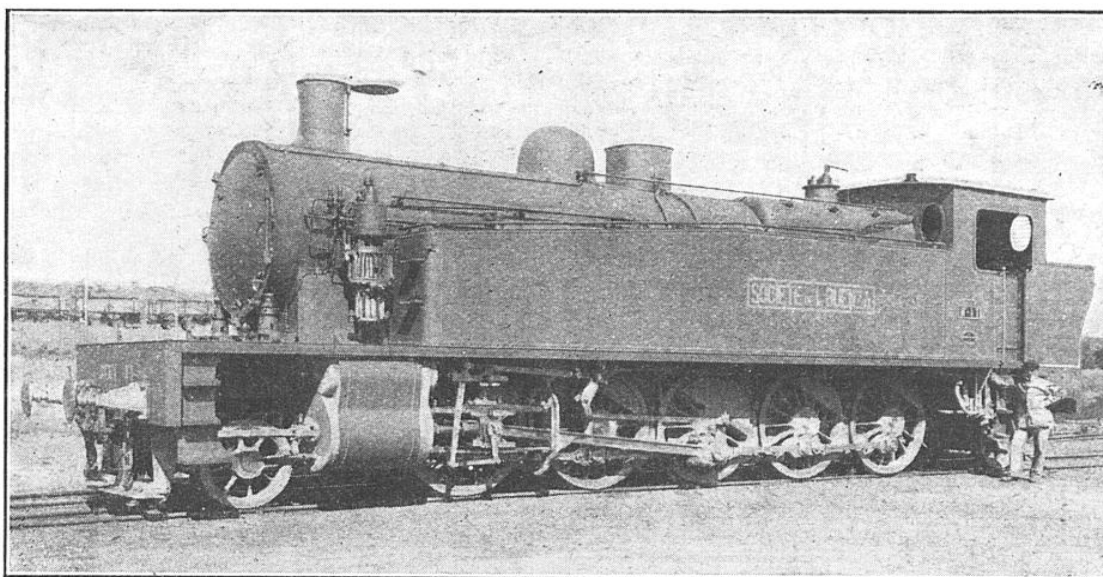


FIG. 8. — LOCOMOTIVE-TENDER CONSTRUITE PAR LE CREUSOT POUR LA SOCIÉTÉ DE L'OUENZA
Les approvisionnements de charbon et d'eau sont placés sur la locomotive elle-même, dans des caissons latéraux et arrière ; par conséquent, la machine ne comporte plus de tender.

de rejeter à l'atmosphère de la vapeur qui est à 100°, chargée, par conséquent, d'énergie théoriquement utilisable, obligé d'user du tirage artificiel et de disposer d'une puissance qui puisse varier rapidement et dans des limites extrêmement larges, le technicien accroissait encore, à regret, mais sciemment, les déchets inhérents à ce mode de transformation de l'énergie.

En réalité, malgré des conditions si défavorables, la locomotive a fini par n'être guère plus mauvaise que les usines thermiques fixes.

Quelques chiffres ne seront pas inutiles. Un kilogramme de charbon courant, à 8 ou 10 % de cendres, dégage environ 8.000 calories. Sa combustion pourrait ainsi, théoriquement, vaporiser 12 kilogrammes d'eau à la pression de 15 kilogrammes, à raison de 660 calories par kilogramme d'eau environ. Or, en fait, dans la locomotive, il n'en vaporise que 6 à 8 kilogrammes en général, ce qui correspond à un déchet thermique variant du tiers à la moitié. A quoi ce déchet est-il dû ? Des expériences précises ont permis d'établir le bilan des pertes pour certains cas particuliers. En voici un qui correspond à un déchet de 45 %, valeur qui doit être assez souvent atteinte en pratique.

Les fumées emportent sous forme de chaleur sensible ou sous forme de vapeur d'eau une part de 20%
On abandonne, sous forme d'imbrûlés

(charbon tombé dans le cendrier ou escarbilles arrachées au feu par le tirage), une autre part de 15%
Diverses pertes (combustion incomplète des gaz, pertes par rayonnement, etc.), accroissent ce déchet de 10%

Soit au total, une perte de 45%

On voit par là que 55 % seulement de l'énergie calorifique du charbon sont disponibles pour chauffer l'eau et pour surchauffer, le cas échéant, la vapeur produite.

Ces 55 % sont livrées à la vapeur qui va travailler dans le moteur pour les transformer en énergie mécanique. Mais là, nouveau déchet. La machine n'utilise guère elle-même que 8 à 10 % de l'énergie qu'on lui abandonne. Au total, c'est donc seulement 5 % de l'énergie calorifique du charbon qui est transformée en énergie mécanique.

Le schéma (fig. 9) illustre cette explication.

Il y a, de Paris à Marseille, 862 kilomètres. Une locomotive remorquant un train rapide de 500 tonnes consomme, sur ce trajet, environ 13.000 kilogrammes de charbon ; avec du charbon à 8 % de cendres, on peut dire que sur ces 13.000 kilogrammes de charbon, si le rendement est celui que nous venons de définir :

1.000 kilogrammes sont inutilisables comme cendres ;

2.400 kilogrammes trouvent le moyen de

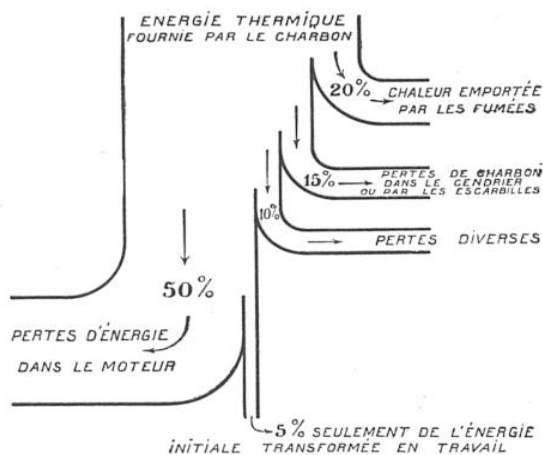


FIG. 9. — SCHÉMA MONTRANT LES PERTES QUE LA TRANSFORMATION, SUR LES LOCOMOTIVES, DE L'ÉNERGIE CALORIFIQUE DU CHARBON EN TRAVAIL MÉCANIQUE ENTRAÎNENT

s'échapper par la cheminée avec les fumées ;

1.800 kilogrammes sont perdus avec les escarbilles et les déchets du cendrier ;

1.200 kilogrammes disparaissent sous forme de pertes diverses dues à la chaudière ;

6.000 kilogrammes représentent le déchet mécanique du moteur ;

600 kilogrammes seulement sont retrouvés sous forme d'énergie mécanique.

Rendement dérisoire ! Si l'utilisation était parfaite, 600 kilogrammes de combustible à 8 % de cendres suffiraient pour remorquer le train de Paris à Marseille.

En vérité, les choses ne vont pas toujours aussi mal. Le gros déchet spécial aux locomotives est la perte par les escarbilles : l'emploi du tirage artificiel dont la violence est, en somme, proportionnée à l'effort demandé au moteur, produit sur les parcours difficiles un arrachement du feu qui est néfaste pour l'économie. Mais, si l'on peut se contenter d'un tirage plus modéré ; si, au lieu d'atteindre, ou même de dépasser le taux de 400 ou 500 kilogrammes pour la combustion de charbon par mètre carré de surface de chauffe et par heure, on peut se contenter de 200 ou 300 kilogrammes ou de moins encore (les usines thermiques fixes ne consomment guère que 60 à 150 kilogrammes de charbon par mètre carré de grille et par heure), le rendement de la chaudière monte à 60, 70 et même à 75 %.

Cette réduction de l'activité de la combustion est, néanmoins, rarement possible. On a dû, pour améliorer le rendement, mettre en œuvre d'autres moyens dont nous allons examiner les principaux.

Augmentation du « timbre » de la chaudière

— La pression maxima à laquelle la vapeur peut être portée dans la chaudière est déterminée d'après la construction de cette dernière ; elle est indiquée sur le « timbre » apposé sur la chaudière lors des essais officiels ; de là son nom. Il y a intérêt à disposer d'un timbre élevé puisque, en somme, l'effort maximum produit par la vapeur sur les roues est proportionné à la pression de la vapeur qui agit sur les pistons.

Durant les cinquante premières années de son évolution, la locomotive n'a pas connu de timbre supérieur à 9 kilogrammes par centimètre carré. Dès 1879, le P.-L.-M. utilisait le timbre de 10 kilogrammes et, peu à peu, à mesure que progressait la fabrication des aciers doux, on atteignait 11, 12 kilogrammes, puis on montait brusquement à 15 kilogrammes et enfin à 16 kilogrammes, valeur qui n'a été nettement dépassée que tout récemment, en Europe, sur certaines locomotives à turbines où la chaudière est timbrée à 20 kilogrammes et, plus récemment encore, mais cette fois en Amérique, où l'on a porté la pression de la vapeur à 24 kilogrammes sur une chaudière de locomotive à bouilleurs et tubes d'eau. Ajoutons, pour être complet, que les Allemands comptent mettre en service, sous peu, une chaudière à tubes d'eau en deux parties, dont l'une sera timbrée à plus de 60 kilogrammes.

Compoundage. — Le compoundage ou double expansion consiste à détendre la vapeur de sa pression d'admission à la pression d'échappement (qui est à peu près la pression atmosphérique) non plus en une seule fois, dans un seul cylindre, mais en deux temps, en utilisant deux cylindres successifs. Le bénéfice de cette disposition est multiple. Il est d'ordre mécanique, en ce sens que, permettant une admission plus prolongée dans chaque cylindre, il réduit l'influence des « espaces morts » et les chutes de pression dues aux laminages de la vapeur, et aussi en ce qu'il diminue les différences de pression et, par suite, les fuites de vapeur d'un côté à l'autre du piston ou du tiroir. Mais le bénéfice est surtout d'ordre thermique : la vapeur, dans une machine à simple expansion, travaille alternativement, à de très courts intervalles, à la température correspondant à la pression d'admission (200° par exemple, pour une pression de 15 kilogrammes), puis à la température correspondant à la pression d'échappement, c'est-à-dire la pression atmosphérique, soit à peu près 100°. La vapeur d'admission à 200° se refroidit sur les parois du cylindre

qui, lors de l'échappement de la cylindrée précédente, viennent d'être en contact avec de la vapeur d'eau à 100° ; elle se condense en partie. Au moment de l'échappement, la pellicule d'eau ainsi formée se vaporise et s'échappe à l'atmosphère sans avoir travaillé. Ce phénomène thermique est, pour employer l'expression de Hirn, un désastre. Le compoundage y remédie en partie, puisqu'il resserre l'écart des températures entre lesquelles s'opère le travail de la vapeur dans chaque cylindrée et que, d'autre part, l'eau revaporisée dans le premier cylindre peut encore travailler dans le second.

Et, de fait, on économise environ 10 à 20 % de vapeur et de combustible avec les locomotives compounds.

Le compoundage n'a pas conquis d'emblée la faveur des spécialistes de la locomotive. Il était connu depuis longtemps sur les machines fixes, mais c'est seulement en 1876, sur la toute petite ligne de Bayonne à Biarritz, que Mallet l'appliqua à une locomotive. L'étranger, comme il arrive, fut le premier à profiter de cet exemple. Ce n'est qu'en 1886 que l'on vit une locomotive compound sur les grands réseaux français. La locomotive 1-2-0, du Nord, était une compound à quatre cylindres. Deux cylindres à haute pression (H P) actionnaient un des deux essieux moteurs ; deux cylindres à basse pression (B P) actionnaient l'autre, et, disposition qui n'eut pas de lendemain, on n'avait pas jugé utile d'accoupler les deux essieux, de manière à bénéficier à la fois de la liberté d'allure des Crampton et de l'augmentation de poids adhérent des locomotives à plusieurs essieux moteurs. Cette disposition était désavantageuse pour la régularité de la répartition du travail dans un tour de roues et était loin de faciliter les démarrages. La locomotive compound P.-L.-M. qui suivit (1-2-1) avait ses deux essieux accouplés. Le Nord appliqua à son tour le boggie. Enfin, les deux réseaux, fusionnant les avantages des deux types, arrivaient à créer la locomotive qu'on a appelée la *locomotive compound française* : quatre cylindres ; un boggie à l'avant suivi du train des essieux accouplés, dont le nombre, d'abord de deux, fut porté à trois, puis à quatre. La nécessité d'allonger la chaudière et d'élargir le foyer conduisit très vite les réseaux de chemins de fer à ajouter un essieu porteur de petit diamètre à l'arrière, et l'on eut ainsi la série remarquable des locomotives d'express, dont le petit tableau qui suit permet de suivre la progression régulière d'un simple coup d'œil.

Type 2-4-0 ○○○○ (American)	Type 2-3-0 ○○○○○ (Ten Wheeler)	Type 2-4-0 ○○○○○○○ (12 Wheeler)
Type 221 ○○○○○ (Atlantic)	Type 231 ○○○○○○○ (Pacific)	Type 241 ○○○○○○○○○ (Mountain)

Surchauffe. — La vapeur produite dans la chaudière est à une température qui dépend de la pression à laquelle la vaporisation s'effectue : 100°, 183°, 191°, 202°, 205°, suivant que la pression est : la pression atmosphérique, 10 kilogrammes, 12 kilogrammes, 15 kilogrammes, 16 kilogrammes.

La vapeur ainsi produite est saturée, c'est-à-dire qu'un abaissement de température, si minime soit-il, produit une condensation partielle de la vapeur. En particulier, comme nous venons de le voir à propos du compoundage, la vapeur, mise en présence des parois du cylindre refroidies par l'échappement de la cylindrée précédente, déposera sur ces parois une mince couche aqueuse.

Par la surchauffe, on porte la vapeur à une température supérieure à celle de la saturation, sans changer sa pression. Si l'augmentation de température, c'est-à-dire la surchauffe, est de 100° par exemple, on pourra, en principe, produire un abaissement de 100° sans provoquer de condensation.

L'avantage de la surchauffe est évident après ce que nous avons dit plus haut au sujet du « désastre » thermique qu'est la condensation de la vapeur dans les cylindres. Et, effectivement, mesurée en eau ou en charbon, l'économie dépasse nettement 10%.

Les surchauffeurs de locomotives sont, aujourd'hui, presque tous du type Schmidt. La figure 10 montre l'agencement d'une chaudière munie de ce surchauffeur. La vapeur saturée prise dans le dôme à la partie supérieure de la chaudière est amenée dans un collecteur placé dans la boîte à fumée. De là, elle parcourt toute une série de tuyaux en forme de U disposés chacun dans un des gros tubes à fumée de la chaudière ; elle revient ensuite dans un deuxième compartiment du collecteur, à l'état de vapeur surchauffée, et est distribuée dans les cylindres moteurs.

A-t-on intérêt à compounder les locomotives à surchauffe ? A priori, les bénéfices des deux dispositions ne doivent pas s'additionner intégralement, puisque ces dispositions ont des effets communs. Aussi, prétendait-on qu'il était sans intérêt d'ajouter à une locomotive à vapeur surchauffée, la

complication de mécanisme résultant du compoundage. Des expériences récentes, faites en France, ont tranché le différend et établi, sans ambiguïté, que la superposition du compoundage à la surchauffe procurait un supplément d'économie important, qui payait largement les frais d'établissement et d'entretien de la double expansion. Les locomotives « Mountain », de 1925, comportent, d'ailleurs, les deux dispositions.

Réchauffage de l'eau d'alimentation. — Le bénéfice obtenu par le réchauffage de l'eau envoyée dans la chaudière, pour remplacer celle qui a été vaporisée, serait à peu près

moindre taille, mais dont l'influence est très heureuse. Nous les signalerons succinctement.

Calorifugeage des chaudières. — Pour réduire les pertes de chaleur par rayonnement, on a garni les chaudières d'une enveloppe isolante, en tôle mince, qui laisse entre elle et le corps de la chaudière un intervalle qu'on a d'abord laissé vide, en lui faisant jouer le rôle de matelas d'air, et qu'on remplit souvent, aujourd'hui, de substances isolantes à base d'amiante.

Emploi de combustibles spéciaux. — L'emploi de combustibles spéciaux peut, à priori,

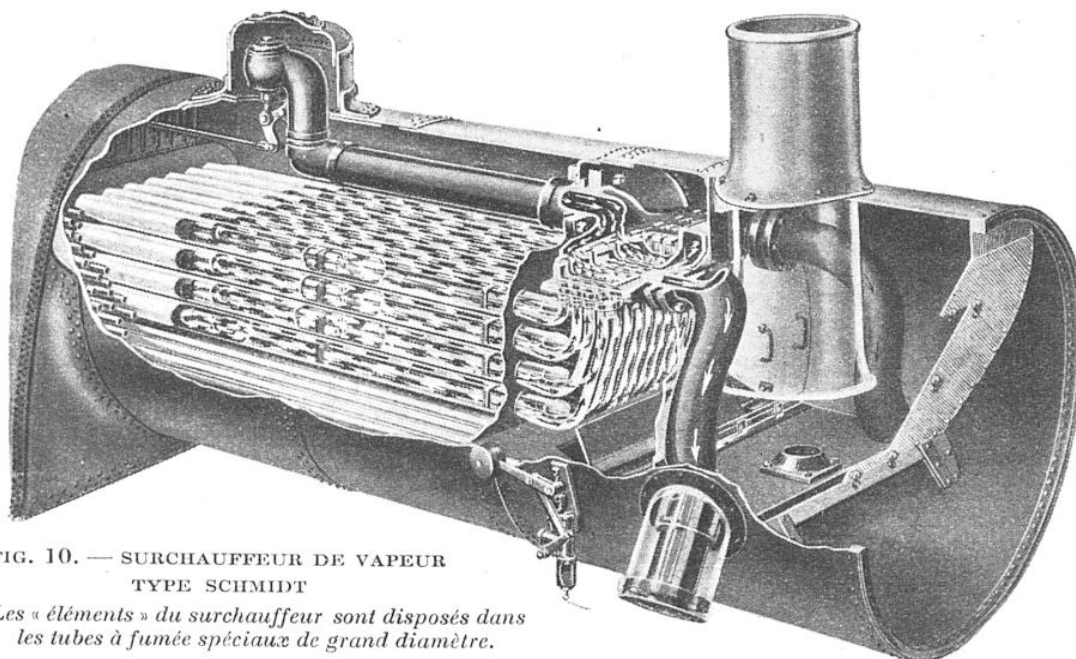


FIG. 10. — SURCHAUFFEUR DE VAPEUR
TYPE SCHMIDT

Les « éléments » du surchauffeur sont disposés dans les tubes à fumée spéciaux de grand diamètre.

nul, si l'on devait emprunter à du combustible frais les calories nécessaires au réchauffage. Mais, dans tous les appareils de cette catégorie, on utilise de la chaleur perdue, en la prenant soit à la vapeur d'échappement des cylindres, soit, plus rarement, aux gaz chauds de la combustion, à leur sortie du faisceau tubulaire.

L'application des réchauffeurs d'eau aux locomotives est assez récente en France, mais elle tend à se développer rapidement. L'économie réalisée par ces appareils varie entre 5 et 12 % de charbon.

* * *

A côté de ces améliorations : compoundage, surchauffe, réchauffage, dont l'importance est considérable, se placent, dans l'histoire de la locomotive, des modifications de

atténuer certaines des pertes thermiques que nous avons signalées ; en particulier, les pertes par combustion incomplète et par entraînement d'escarbilles. Nous noterons seulement l'emploi de charbon pulvérisé et de combustibles liquides tels que le mazout. Ces deux procédés ont été expérimentés en France, mais ont dû être abandonnés : le premier, en raison des difficultés et du prix de l'installation ; le second, en raison du coût très élevé auquel revient le mazout, produit d'origine étrangère.

Voûtes, fumivores, chambres de combustion.

L'usage des voûtes dans le foyer des locomotives est déjà ancien, il permet un brassage du mélange gazeux enflammé et en assure une meilleure combustion.

Il est, actuellement, tout à fait généralisé. On n'en peut dire autant des fumivores qui

ont le même but, mais dont l'application reste encore bien restreinte, en raison des difficultés d'entretien des appareils.

Les chambres de combustion sont de création beaucoup plus récente. En France, c'est sur les locomotives «Mountain», de 1925, qu'en a été faite la première application. La combustion des gaz commence dans le foyer; elle s'achève dans la chambre de combustion qui prolonge, dans le corps de la chaudière, le volume du foyer; la combustion se trouve ainsi réalisée d'une manière à peu près complète.

V. Locomotives à turbines

Toutes ces modifications respectent, en somme, les caractéristiques générales de la locomotive telle qu'on avait conçue cette dernière il y a cent ans.

Mais voilà que s'annonce, aujourd'hui, une transformation de bien autre envergure. Convoitée depuis longtemps par les techniciens, la *locomotive à turbines* paraît être sortie maintenant du domaine du rêve, de l'utopie, pensait-on, pour entrer dans celui de la réalité. Ça et là, et presque simultanément, elle apparaît en Angleterre, en Suisse, en Allemagne, en Suède et bientôt, peut-être, en France. L'usine roulante que constitue la locomotive, continuera bien à fabriquer de la vapeur comme avant, mais cette fois, pour l'utiliser, elle rejette l'attirail encombrant et si peu économique des cylindres, pistons, tiroirs et de tout leur mécanisme pour le remplacer par la turbine, utilisée avec profit

depuis de longues années déjà dans les installations marines ou fixes.

Pour aboutir à cette réalisation qui, dans l'histoire de la locomotive, marquera sans doute le début d'une étape décisive, autrement décisive que celle dont l'année 1878 avait marqué l'origine, les constructeurs avaient dû non seulement adopter la turbine au travail variable de la locomotive, mais aussi créer un condenseur qui put, sous un faible volume, avoir le rendement indispensable au fonctionnement économique de la turbine. C'était le problème devant lequel les chercheurs avaient échoué. Il paraît, aujourd'hui, résolu.

Les deux principaux types réalisés jusqu'ici sont, d'une part, les locomotives à turbines Zoelly (Suisse), fabriquées en Allemagne par Krupp, en Suisse par Escher Wyss, et étudiées aussi en France, et d'autre part, les locomotives Ljungström (Suède) (fig. 11).

En Allemagne, les usines Krupp viennent de mettre en service une locomotive à turbines Zoelly. La turbine, ou plutôt les turbines, car il y en a une spéciale à la marche arrière, sont disposées à l'avant de la chaudière, à peu près à l'endroit où se trouvent les cylindres dans les locomotives ordinaires; elles actionnent les essieux par l'intermédiaire d'engrenages qui attaquent un faux essieu analogue à celui des locomotives électriques. Le condenseur est porté par le tender. La puissance des turbines est de 2.800 chevaux, à la vitesse de 6 800 tours

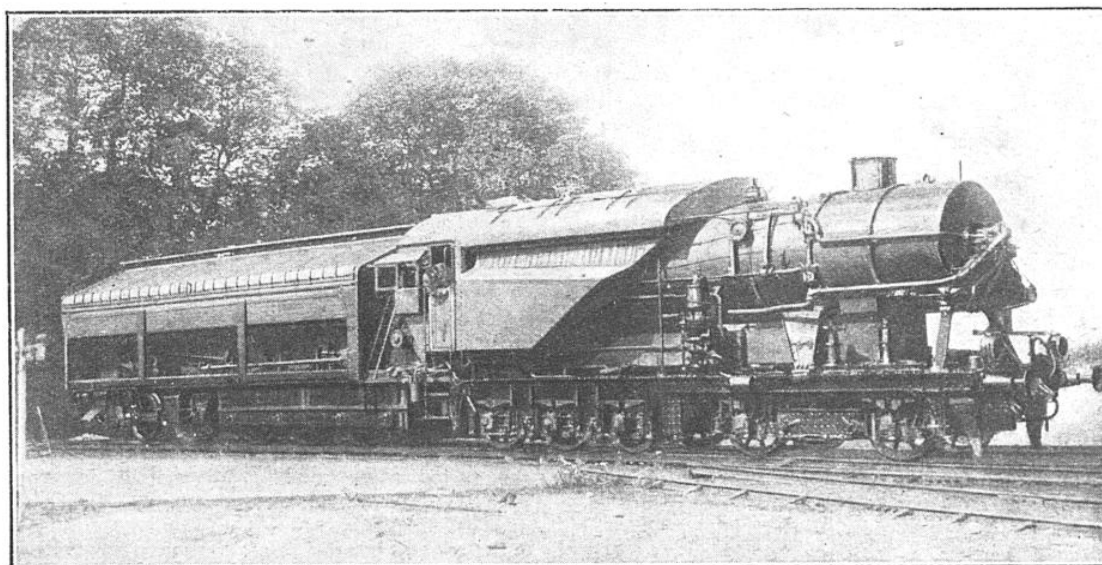


FIG. 11. - LA LOCOMOTIVE À TURBINES VA, PEUT-ÊTRE, DÉTRÔNER LA LOCOMOTIVE À PISTONS. Nous voyons, ici, une locomotive à turbines «Ljungström», en service sur les chemins de fer suédois.

par minute, qui correspond à une vitesse linéaire de la locomotive de 80 kilomètres à l'heure.

La locomotive à turbines Ljungström est disposée d'une manière toute différente (voir fig. 11).

Le premier véhicule est constitué par la chaudière seulement ; le deuxième véhicule, qui ressemble à un tender, porte non seulement le condenseur, comme dans la locomotive Krupp, mais encore la turbine et tout l'appareillage moteur. C'est lui qui est, en réalité, la locomotive.

Le premier type de locomotive Ljungström est en service en Suède depuis trois ans ; sa puissance est de 1 800 chevaux, à la vitesse de 110 kilomètres à l'heure. D'autres unités sont en construction.

Les essais prolongés et répétés qui ont été effectués avec la locomotive à turbines Ljungström permettent d'évaluer à 40 % sinon à 50 %, l'économie de charbon obtenue. En d'autres termes, le rendement de la locomotive est presque doublé.

Bénéfice inespéré. Au moment où l'électrification des voies ferrées est à l'ordre du jour en France et ailleurs, et où la locomotive électrique semblait avoir porté un coup fatal à la locomotive à vapeur, voilà que celle-ci, déjà centenaire, se rajeunit brusquement pour tenter de conserver sa suprématie.

VI. Identification des machines

Les lecteurs de *La Science et la Vie* ont déjà été renseignés sur cette question, par une étude parue dans le n° 41 de novembre 1918, mais, depuis lors, de nouvelles notations ont été créées et la documentation demande à être rajeunie.

Rappelons que, à l'origine, chaque locomotive portait un nom individuel. Les noms des locomotives d'un même type n'avaient souvent aucune parenté entre eux, contrairement à ce qui se passe pour les dénominations analogues des navires de guerre.

Aux noms, on substitua vite des numéros ; c'est alors qu'apparaît la série où les numéros successifs appartiennent à des locomotives identiques. Mais le numéro lui-même n'apporte aucun renseignement sur la constitution de la machine.

Un premier essai de symbole est tenté dans la numérotation du Nord français où le premier chiffre indique le nombre d'essieux accouplés, exemple : 3-601.

Le système américain exposé dans le numéro de novembre 1918 est plus complet. Il consiste à indiquer par trois nombres (par exemple 2-8-2) le nombre des roues

porteuses à l'avant (2), le nombre des roues accouplées (8), le nombre de roues porteuses à l'arrière (2). En même temps, les types les plus importants ont reçu un nom qui n'a aucune signification technique, mais a fini par s'imposer, même en Europe, par exemple : *Consolidation, Mikado, Pacific, Mountain*.

Ce système, toujours en usage de l'autre côté de l'Atlantique, est inutilement compliqué. Les trois nombres du symbole peuvent être dédoublés, ils désignent alors les nombres d'essieux. On peut même grouper les trois chiffres ainsi obtenus, en un seul nombre : les locomotives 2-8-2, 4-10-0 deviennent ainsi 141, 250. C'est le système français.

C'est d'un système analogue que les Allemands ont fait usage jusqu'aujourd'hui, avec cette différence que le nombre des essieux *accouplés* est indiqué par une lettre : B pour deux essieux, C pour trois, D pour quatre, etc. La locomotive 141 est une locomotive 1D1.

Dans tous ces systèmes, les locomotives d'un même type reçoivent des numéros d'ordre qui suivent le numéro du type et servent à les identifier rigoureusement.

Le tableau ci-contre compare les trois systèmes. Il fait abstraction des machines Mallet, qui se prêtent d'ailleurs moins bien à ces notations.

En Suisse, on a tenté une notation plus scientifique, dont les Allemands viennent de s'approprier, tout récemment, les dispositions essentielles en la compliquant encore. Pour ne pas prolonger cet exposé, nous ne parlerons que du système allemand qui ne manque du reste pas d'intérêt et qui est le dernier venu.

La nouvelle notation allemande se compose de cinq parties, comme le montre l'exemple ci-après :

S-36-19-18-2461

S (1) indique qu'il s'agit d'une locomotive à grande vitesse (roues accouplées, ayant un diamètre d'au moins 1 m. 80) ;

36 signifie que 3 des 6 essieux sont accouplés ;

19 est la charge sur le rail de chacun des essieux accouplés ;

18 représente la classe de la locomotive (les classes sont numérotées de 1 à 100) ;

2461 est le numéro d'ordre de la locomotive dans la classe 18.

(1) On affecte de même la lettre P aux locomotives à voyageurs (dont les roues ont un diamètre compris entre 1,50 et 1,80) et G aux locomotives à marchandises (roues de moins de 1 m 50 de diamètre). Les lettres Pt Gt désignent les locomotives tenders à voyageurs ou à marchandises.

On peut donc déduire de ce numéro que cette locomotive est une locomotive Pacific d'express, que son poids adhérent est de $3 \times 19 = 57$ tonnes, qu'elle peut fournir au démarrage un effort de traction au plus égal à $\frac{57.000}{6} = 9.500$ kilogrammes, et qu'elle

pèse environ 100 tonnes (en admettant pour les essieux porteurs un poids égal aux deux tiers du poids des essieux accouplés).

Pour les agents très familiarisés avec la classification des locomotives du Reich, le numéro de classe (18) apprendra, en outre, divers renseignements plus détaillés, mais on ne peut plus dire que ces renseignements soient donnés explicitement par la notation.

Quand on voudra désigner la locomotive simplement pour l'identifier, il suffira de donner le numéro 18-2461.

Tel est le nouveau système allemand. Il est assez séduisant en théorie, mais son maniement n'est pas très commode. On peut, non sans raison, lui préférer la simplicité du système français, qui permet de connaître immédiatement et sans effort de mémoire, le type de la machine considérée.

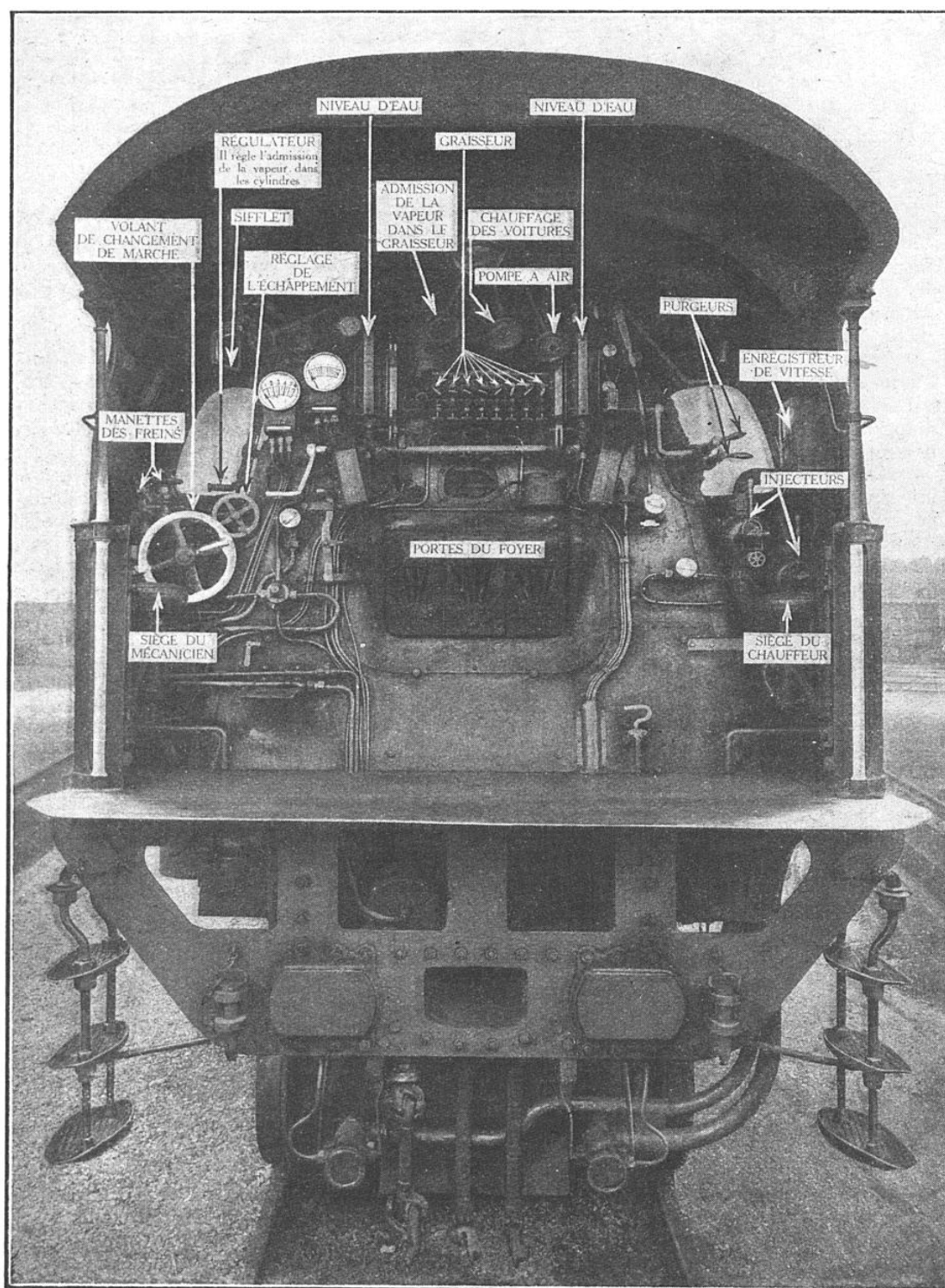
VII. Ce que coûtent les locomotives

Un dernier renseignement qui intéressera sans doute les lecteurs de cette revue : quel est, aujourd'hui, le prix d'une locomotive?

Les locomotives se vendent au poids. Pour établir le prix du kilogramme, les constructeurs tiennent compte, évidemment, pour chaque type de locomotive, des détails de leur construction et de la proportion des métaux, à prix très divers, qu'ils auront à utiliser. Les prix au kilogramme sont, néanmoins, comparables d'une série à l'autre, tout au moins s'il s'agit de constructions faites à des époques rapprochées, pour que les séries ne diffèrent alors, en général, que par des détails qui n'influencent pas sensiblement sur leur prix unitaire.

Avant la guerre, les locomotives coûtaient *grosso modo* 1 fr. 75 au kilogramme et les tenders 0 fr. 75. Depuis la guerre, les prix ont naturellement beaucoup varié : ils se sont tenus, en général, entre 5 francs et 10 francs pour les locomotives et entre 2 francs et 5 francs pour les tenders. On voit par là, qu'une locomotive Pacific munie de son tender qui, avant la guerre, avait pu être payée 165.000 francs environ, coûtait, il y a peu de temps, près de un million, soit six fois plus. Actuellement, les prix sont un peu moindres, mais ils restent et demeureront sans doute longtemps très élevés.

SCHÉMAS	NOMS	NOTATION		
		AMÉRICAIN	FRANÇAIS	ALLEMAND
AVANT	ARRIÈRE			
○ ○		2-2-0	110	1-A
○ ○ ○		4-2-0	210	2-A
○ ○ ○		2-4-0	120	1-B
○ ○ ○ ○		0-4-2	21	B-1
○ ○ ○ ○	Columbia	2-4-2	121	1-B-1
○ ○ ○ ○	Américain	4-4-0	220	2-B
○ ○ ○ ○ ○	Atlantic	4-4-2	221	2-B-1
○ ○ ○ ○ ○	Reading	4-4-4	222	2-B-2
○ ○ ○ ○ ○		0-6-0	30 ou 3	C
○ ○ ○ ○ ○	Mogul	2-6-0	130	1-C
○ ○ ○ ○ ○		0-6-2	31	C-1
○ ○ ○ ○ ○	Prairie	2-6-2	131	1-C-1
○ ○ ○ ○ ○	Ten Wheeler	4-6-0	230	2-C
○ ○ ○ ○ ○	Pacific	4-6-2	231	2-C-1
○ ○ ○ ○ ○	Baltic	4-6-4	232	2-C-2
○ ○ ○ ○ ○		0-8-0	40 ou 4	D
○ ○ ○ ○ ○	Consolidation	2-8-0	140	1-D
○ ○ ○ ○ ○	Mikado	2-8-2	141	1-D-1
○ ○ ○ ○ ○	Twelve Wheeler	4-8-0	240	2-D
○ ○ ○ ○ ○	Mountain	4-8-2	241	2-D-1
○ ○ ○ ○ ○		0-10-0	50 ou 5	E
○ ○ ○ ○ ○	Decapod	2-10-0	150	1-E
○ ○ ○ ○ ○	Santa-Fé	2-10-2	151	1-E-1
○ ○ ○ ○ ○	Mastodon	4-10-0	250	2-E



LES PRINCIPAUX ORGANES DE MANŒUVRE ET DE CONTRÔLE QUE LE MÉCANICIEN ET LE CHAUFFEUR D'UNE LOCOMOTIVE DOIVENT ACTIONNER ET CONSULTER DANS LEUR ABRI

LE MÉCANICIEN

I. Le mécanicien est patron sur sa locomotive

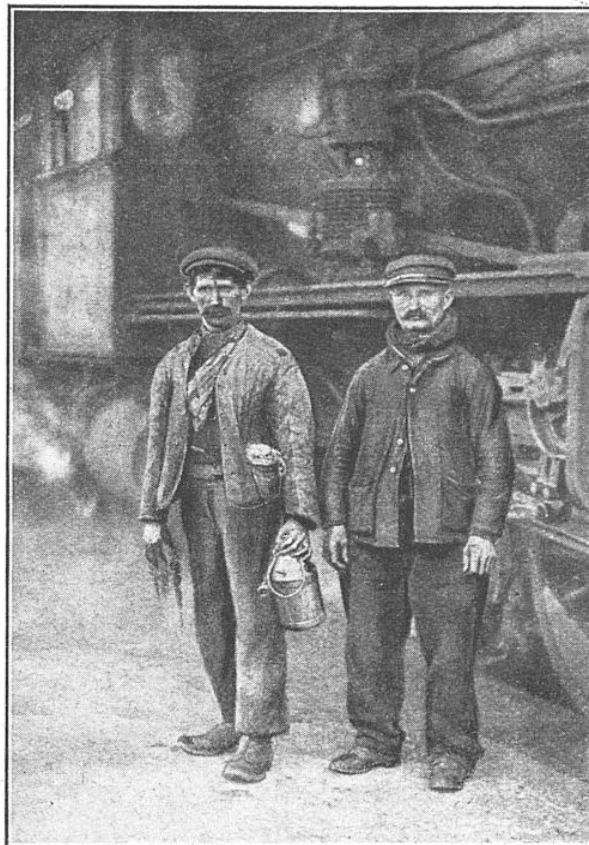
Le mécanicien de chemins de fer est le plus populaire des cheminots. Quelqu'un dont la philosophie s'agrémentait d'humour expliquait cette popularité par un triple prestige : prestige du bon cavalier, en raison des difficultés de conduite de la locomotive ; le prestige du coureur d'automobiles que n'effraient point les grandes vitesses ; enfin, le prestige du capitaine de navire, parce que, comme lui, le mécanicien de locomotives encourt de lourdes responsabilités, lorsqu'il emporte derrière lui des centaines d'êtres humains dont la vie lui a été confiée et qu'il peut mettre en danger par une négligence. Sous une forme un peu inattendue, l'observation ne manque pas de justesse.

Et pourtant, malgré sa popularité, le mécanicien de chemins de fer est, en réalité, peu connu. Nous voudrions, dans cette étude, le suivre pas à pas dans son travail pour faire comprendre les difficultés de sa tâche et l'organisation de son service.

En France, on s'efforce d'affecter à chaque locomotive un mécanicien qui en devient alors le « titulaire » et qui, à moins d'impossibilité, est le seul à la conduire. Pareil système, qui présente de multiples avantages pour le bon entretien de la locomotive, n'est pas pratiqué partout à l'étranger ; on lui reproche de tirer un mauvais parti de cet engin coûteux qu'est la locomotive puisqu'on doit laisser dormir le capital qu'elle représente pendant tout le

temps que le mécanicien ne travaille pas. Les expériences multiples tentées, en France, pour acclimater le système opposé, celui de la « banalité », ont confirmé que, d'une manière générale, il n'était pas recommandable et qu'on devait n'y recourir que dans les cas spéciaux, que nous laisserons de côté, car dans les périodes de fort trafic où le matériel locomoteur fait défaut.

Voici donc notre mécanicien pourvu d'une locomotive. On lui assigne un chauffeur. Quel travail va-t-on lui donner ? Les locomotives, leurs mécaniciens par conséquent, travaillent en roulements, c'est-à-dire que l'on constitue dans chaque dépôt un certain nombre de groupes de locomotives de même type, à chacun desquels est confiée la remorque d'un ensemble de trains, dont la nature répond aux aptitudes du type des locomotives du groupe. Prenons pour exemple un dépôt de la ligne de Paris à Marseille. Les deux premières grandes étapes de relais de locomotives sont : Paris-Laroche (155 kilomètres) et Laroche-Dijon



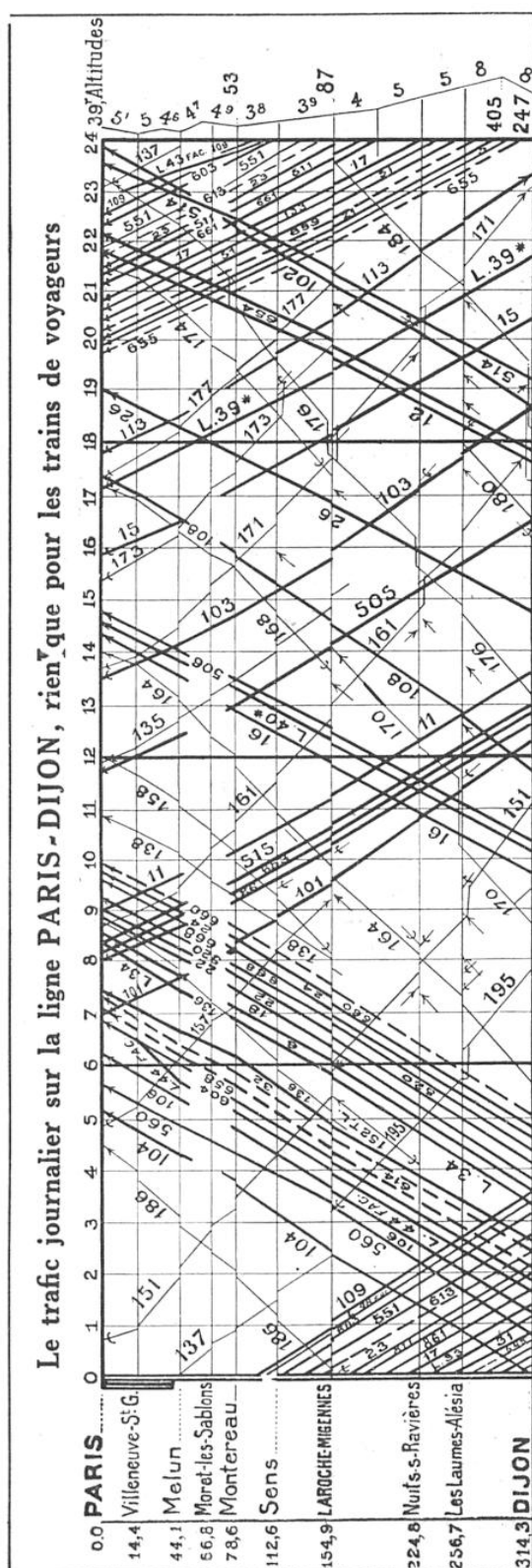
DEUX « INSÉPARABLES » : LE MÉCANICIEN ET SON CHAUFFEUR

(160 kilomètres). Cette partie de ligne a une circulation très chargée ; elle est le tronc commun des grandes artères de Paris à Marseille (la Côte d'Azur, l'Algérie, la Méditerranée) ; Paris à Modane, Paris à Genève, Paris à Vallorbe (la Savoie, le Dauphiné, le Jura, la Suisse, l'Europe Centrale, l'Orient).

Le graphique reproduit ci-après, qui ne comprend que des trains de voyageurs, donne une idée de l'encombrement de la ligne.

II. Ses heures de service ; ses repos

Le dépôt de Laroche, chargé d'une partie du service entre Paris et Dijon, organise à



chaque changement d'horaire un ou plusieurs roulements de rapides.

La durée du cycle du roulement que nous avons pris pour exemple est de trente jours; pour éviter toute *banalité*, le groupe doit comprendre trente locomotives et trente mécaniciens. Au cours du cycle, chaque mécanicien conduit quarante-deux trains différents; il parcourt, en moyenne, 200 kilomètres par jour et fournit, en moyenne, 7 heures $\frac{3}{4}$ de travail par journée de travail effectif. Les heures de service sont, évidemment, très variables d'un jour à l'autre. De plus, si l'on veut bien se reporter au graphique des trains ci-contre, on remarquera qu'entre Paris et Dijon, les deux grands courants de rapides (impair venant de Paris et pair y aboutissant), circulent surtout la nuit. Les séances de travail de nuit auraient, par suite, été prédominantes si, en traçant le roulement, on n'avait eu le souci de réduire leur nombre en ajoutant aux trains rapides proprement dits, de nombreux express de jour (numéros de 101 à 200).

C'est, en effet, une des préoccupations les plus essentielles des ingénieurs d'un service de traction que le tracé des roulements. Pendant les premières soixante années d'existence des chemins de fer français, il n'existait en la matière aucune contrainte officielle; les dirigeants des réseaux n'étaient guidés dans cette œuvre que par le bon sens et par l'égal souci de se montrer bienveillants et paternels envers le personnel et de ne rien gaspiller. C'était assez et ceux qui, alors, ont connu les chemins de fer, ont pu témoigner de l'atmosphère de confiance presque familiale dans laquelle s'établissaient les relations entre ceux qui donnaient les ordres et ceux qui les exécutaient. La journée de travail était, il est vrai, plus longue qu'aujourd'hui, mais la besogne était plus aisée. On se mouvait, de part et d'autre, dans des limites moins étroites et l'on savait, au besoin, les faire fléchir dans l'intérêt de chacun.

Puis, dans la suite des ans, la locomotive se transformait comme nous l'avons vu. Elle s'accroissait et elle se compliquait. En particulier, elle augmentait d'une manière incessante sa consommation de charbon et augmentait en même temps la fatigue du chauffeur. Parallèlement, les mœurs changeaient et l'on jugea bientôt opportun d'introduire par voie de décrets, des prescriptions précises sur l'organisation du travail du personnel des locomotives. Dès 1890, on vit se succéder des réglementations officielles qui définissaient aux réseaux les

limites complexes dans lesquelles elles étaient désormais obligées de se tenir. Progressivement, ces limites se resserrèrent.

Les dernières venues de ces réglementations sont nées en 1919, de la fameuse loi de huit heures, mais combien plus compliquées, en raison de la continuité et de l'inégalité du travail des trains. Pour en donner une idée, nous essaierons de résumer en quelques lignes les données essentielles de la réglementation actuelle, qui remplit cinq colonnes du *Journal Officiel* du 9 novembre 1919.

1° Le personnel des machines doit bénéficier d'un repos de 38 heures au minimum, dit repos périodique, par six jours de travail en moyenne ;

2° La durée quotidienne du travail doit être, au plus, égale à 8 heures en moyenne ;

3° Lorsqu'il s'agit de travail comportant des coupures, l'amplitude de la période sur

laquelle s'étendent les durées successives de travail, ne doit pas dépasser 10 heures ;

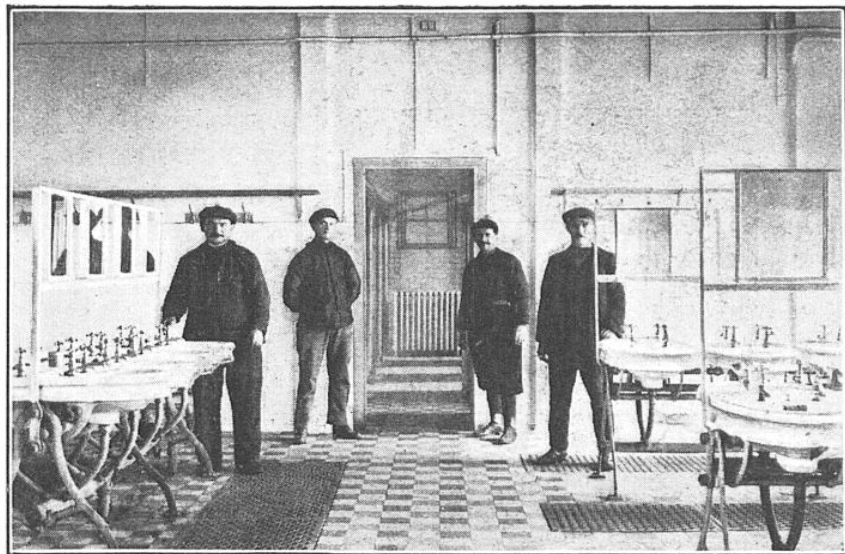
4° Les repos séparant les périodes journalières de travail doivent avoir une durée au moins égale à 14 heures, s'ils sont pris à domicile et 9 heures, s'ils sont pris hors de la résidence.

Ces limites apparaissent comme très raisonnables, mais en fait, étant donnés les horaires des trains, on est obligé de se tenir souvent bien au-dessous des limites maxima et bien au-dessus des limites minima.

III. Sa tâche

Laissons de côté ces considérations un peu arides qu'il convenait pourtant de donner, et examinons, d'un point de vue plus technique, la tâche du mécanicien.

En consultant le roulement, il connaît chaque jour le train qu'il aura à conduire et se présente au dépôt à



LES INSTALLATIONS MODERNES DE LA COMPAGNIE DU NORD, A LAON (AISNE), POUR MÉCANICIENS ET CHAUFFEURS

Les lavabos et douches à eau chaude et eau froide.



UNE CUISINE QU'ENVIERAIENT BIEN DES MÉNAGÈRES

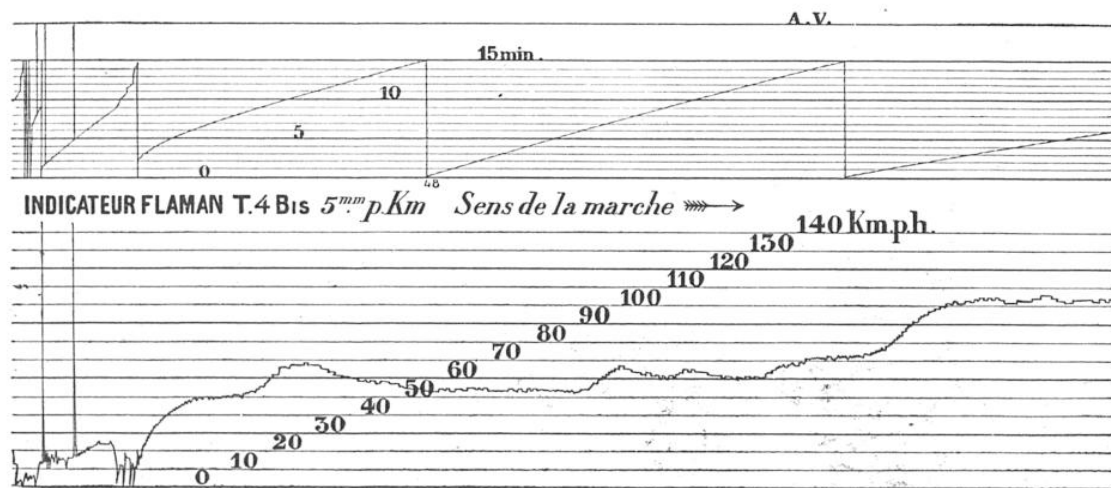
l'heure prévue pour la préparation de sa machine. Pendant son repos, le personnel du dépôt a allumé la chaudière ou en a entretenu le feu qu'on n'éteint guère que pour les lavages intérieurs de la chaudière (en général, tous les huit ou quinze jours). Le mécanicien passe l'inspection de sa locomotive, en graisse les organes, tandis que le chauffeur charge le feu et fait monter la pression. La machine sort ensuite du dépôt et va, en gare, se mettre en tête du train.

Le chef de train donne le signal de départ et la machine démarre. Sur la ligne, la tâche du mécanicien est multiple. Comme nous l'avons dit, il est le « patron » de l'usine roulante qu'est la locomotive. Il doit la conduire avec sécurité et économie, veiller à ce qu'elle produise à chaque instant le travail nécessaire et l'utiliser comme il convient, pour suivre rigoureusement l'horaire, tout en respectant les réglementations qui lui sont imposées. L'observation des signaux est la première partie de sa tâche ; l'observation de l'horaire est la seconde ; la troisième est la recherche de l'économie dans le fonctionnement de la machine.

L'observation des signaux exige une attention sans défaut. A la vitesse de 120 kilomètres à l'heure, la machine parcourt 33 mètres à la seconde. En 10 secondes, on franchit un tiers de kilomètre : c'est plus qu'il n'en faut pour laisser passer un signal sans le voir. Pour l'aider dans la surveillance des signaux, le mécanicien dispose d'avertisseurs de signaux, bien connus des lecteurs de cette revue (voir n° 49 de mars 1920).

Mais il n'a pas le droit de se reposer sur eux du soin de veiller à la sécurité du convoi ; des appareils dits « de vigilance » révéleraient aussitôt ses défaillances s'il s'en produisait.

L'observation de l'horaire est une tout autre affaire. Il faut avoir vécu leur métier pour comprendre ce qu'est dans l'esprit des mécaniciens ce souci, parfois même, peut-on dire cette angoisse de l'horaire. Une minute est aisément perdue, mais, à un rapide elle est bien dure à rattraper. Par exemple, pour gagner une seule minute à un train dont l'horaire est tracé à la vitesse de 90 kilomètres à l'heure, il faut soutenir pendant 10 kilomètres une vitesse de 106 kilomètres à l'heure. D'ailleurs, le mécanicien n'est pas libre de marcher à n'importe quelle vitesse ; on lui impose de ne dépasser, en aucun cas, la vitesse de 120 kilomètres ; de plus, suivant le type de la machine et suivant la résistance des voies parcourues, il doit respecter rigoureusement des maxima divers. Pour connaître sa vitesse, il ne disposait, autrefois, que de « la montre bien réglée » qu'exige le règlement ; aujourd'hui, il est renseigné par un indicateur de vitesse à cadran analogue à celui des automobiles. Ajoutons que cet appareil est, en outre, enregistreur et qu'il permet au service de surveillance de vérifier, après coup, la marche du train, sa vitesse à chaque instant, ses arrêts, ses stationnements et d'exercer ainsi le contrôle qu'exige la sécurité du chemin de fer. La figure ci-dessous reproduit une bande d'enregistrement fournie par un appareil Flaman, monté sur la ma-



PORTION D'UNE BANDE D'ENREGISTREMENT DE LA MARCHÉ D'UN TRAIN

Ce graphique permet au service de surveillance de contrôler, pour chaque point du parcours, la vitesse réalisée par un train quelconque et le temps écoulé depuis le départ.

chine d'un rapide entre Laroche et Dijon.

Mais, observer l'horaire n'est point une simple question de bonne volonté et d'attention. Il faut encore obtenir de la locomotive qu'elle fournisse le travail nécessaire à sa propre remorque et à la remorque du train ; il faut donc qu'elle exerce sur le crochet de traction du premier véhicule un effort égal à la somme des résistances qui s'opposent à l'avancement du convoi ; ce sont, pour ne citer que les principales, les frottements des coussinets sur les fusées des essieux, le roulement des roues sur les rails, la résistance due à l'air et, en outre, au vent, s'il y en a. Ces résistances croissent, nécessairement, avec les vitesses et avec le poids du train. Or, maintenant, vitesses et poids sont considérables. En ce qui concerne les vitesses, les graphiques de la figure ci-contre, extraits d'une étude de M. Herdner (*Revue Générale des Chemins de Fer* de juillet 1919), montrent la progression constante réalisée depuis 1878 jusqu'en 1914.

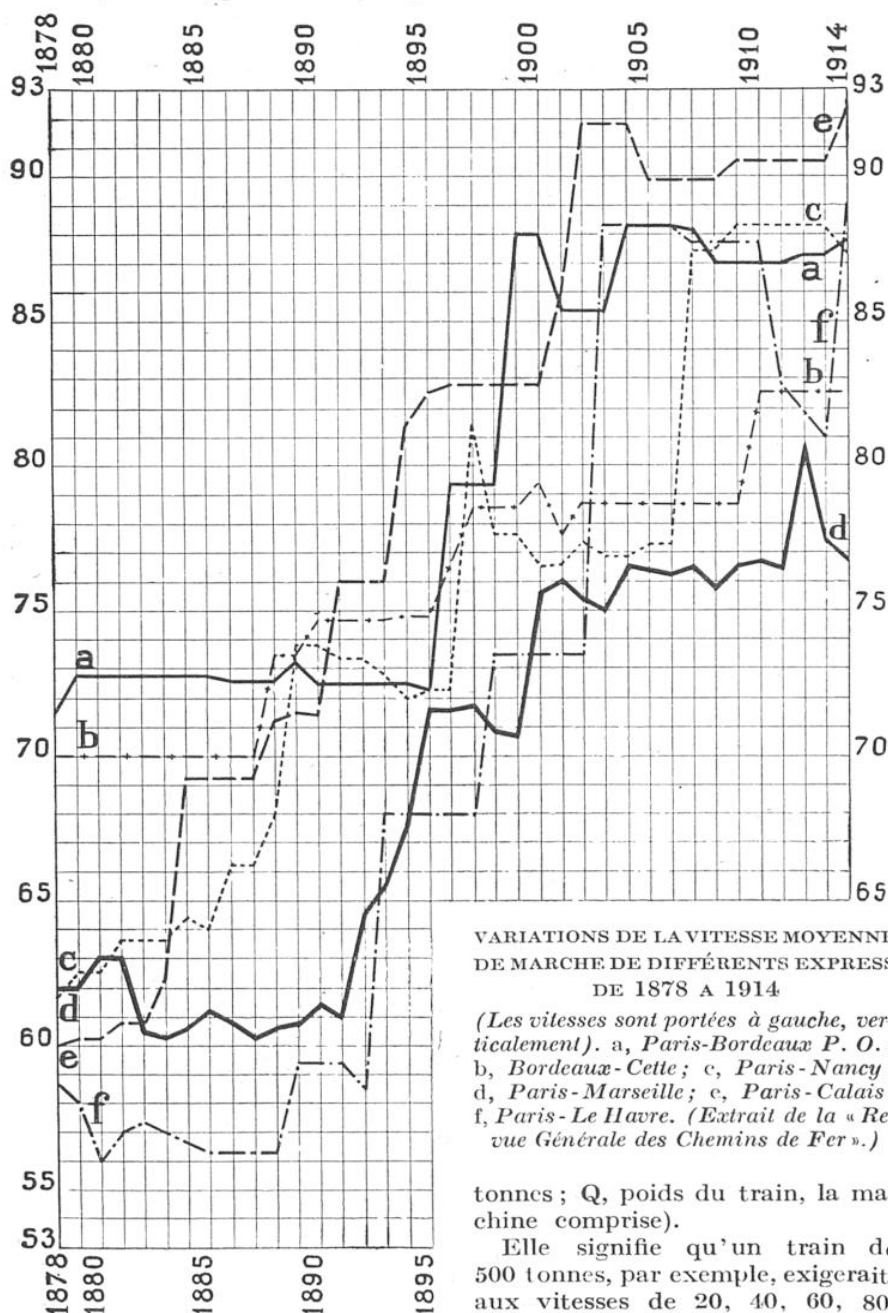
La valeur des résistances des trains dépend de multiples circonstances et ne peut être connue très exactement *à priori*.

Certaines formules en donnent néanmoins une idée. En voici une, choi-

sie à titre d'exemple, parmi les plus simples. Elle donne, en kilogrammes par tonne de train, la valeur de la résistance totale du train, locomotive comprise, c'est-à-dire l'effort indiqué que doit fournir la locomotive pour remorquer chaque tonne du train, si la vitesse est de V kilomètres à l'heure.

$$R = 1,4 + \frac{V}{10} + 0,015 \frac{P}{Q}$$

(P, poids adhérent de la locomotive en



tonnes ; Q, poids du train, la machine comprise).

Elle signifie qu'un train de 500 tonnes, par exemple, exigerait, aux vitesses de 20, 40, 60, 80,



LE RÉFECTOIRE EST UNE SALLE PROPRE ET BIEN AÉRÉE

100, 120 kilomètres à l'heure, des efforts indiqués de 2.500, 3.500, 4.500, 5.500, 6.500, 7.500 kilogrammes environ. Ce sont là des valeurs qui correspondent à la marche en palier. Si la ligne monte, l'effort doit être accru, pour un train de 500 tonnes, d'autant de fois 500 kilogrammes que la ligne s'élève de millimètres par mètre. Sur la ligne de Paris à Dijon, il existe des rampes de 8 millimètres par mètre; les valeurs des efforts indiqués ci-dessus doivent donc être majorés de 4.000 kilogrammes (8 fois 500) et deviennent : 6.500, 7.500, 8.500, 9.500, 10.500, 11.500 kilogrammes. Ils sont donc considérablement augmentés et seraient, d'ailleurs, très difficiles à obtenir pour les vitesses supérieures à 80 kilomètres environ avec des machines Pacific. En tout cas, leurs différences considérables montrent dans quelles larges limites le mécanicien doit faire varier le travail de la machine.

De quels moyens dispose-t-il ? Voyons-le à l'œuvre. La figure page 472 représente l'intérieur d'une cabine de locomotive. Comme le montre la gravure de couverture, le mécanicien se tient à gauche, du côté des signaux. Devant lui, un peu en haut, le levier de manœuvre du régulateur qu'il ouvrira plus ou moins, suivant les besoins, pour augmenter ou réduire la pression de la vapeur dans les cylindres. Plus bas, le volant de manœuvre de l'appareil de « changement de marche » qui sert, non seulement à changer le sens de la marche, mais surtout à faire varier le taux de l'admission de la vapeur dans les cylindres, c'est-à-dire la détente. Plus cette

admission sera prolongée, plus l'effort fourni sera grand, mais, si elle est trop longue, on consommera plus de vapeur que la chaudière n'en peut produire, ce qui, à la longue, pourra avoir de graves conséquences. Le mécanicien doit donc régler l'ouverture du régulateur et le taux d'admission, de manière à avoir l'effort de traction suffisant, sans plus. Il doit, en outre, chercher à obtenir cet effort en réduisant, au

minimum, la dépense de vapeur ou d'eau, ce qui est la même chose ; c'est là une question d'habileté dans la manœuvre judicieuse des appareils et dans l'utilisation du profil de la ligne.

L'observation du niveau de l'eau dans la chaudière tient une très grande place dans les préoccupations de la route. C'est qu'il s'agit ici, non seulement d'économie, mais de sécurité. Quand, à la suite d'une consommation excessive, le niveau de l'eau s'abaisse au-dessous d'une certaine limite, le dessus du foyer (le ciel) peut se trouver mis à nu ; la tôle chauffée par les gaz de la combustion, dont la température dépasse 1.000 degrés, peut se déchirer sous l'influence de la pression, et provoquer une explosion.

Hâtons-nous de dire que, pour atténuer ce risque, on munit le ciel de bouchons en plomb dont le rôle est de fondre dès que la tête cesse d'être rafraîchie par l'eau ; on permet ainsi à la vapeur de se précipiter dans le foyer et d'éteindre le feu. Les « fusions de plomb » sont en tous cas très rares, mais ce sont des fautes professionnelles considérées comme très graves, et les mécaniciens mettent tout en œuvre pour les éviter.

Observation de la voie, des signaux et des maxima de vitesse, manœuvre du régulateur, du « changement de marche », surveillance du niveau de l'eau, de la pression de vapeur dans la chaudière, du feu, enfin, manœuvre des freins pour les ralentissements ou les arrêts, tout cela constitue la tâche essentielle et bien définie du mécanicien. Mais, ce n'est pas tout : au milieu

du bruit, parfois assourdissant, que fait la locomotive en roulant, l'oreille du mécanicien, son odorat parfois, cherchent à deviner ce que l'œil ne peut voir. Un sifflement léger, un grincement qui échapperait à tout autre, une arythmie dans certains bruits qui devraient être réguliers, une odeur un peu suspecte, un rien en somme, lui décèleront une anomalie qu'il cherchera d'abord à identifier, à localiser et dont il aura vite fait ensuite, s'il est habile, de déterminer la gravité. Il décidera ensuite s'il peut continuer sa route ou s'il doit, au contraire, s'arrêter. Alors ce peut être la panne, dont il pourra souvent se tirer à l'aide d'une réparation de fortune qui donnera la mesure de son initiative et de sa valeur technique.

IV. A l'arrivée au relais...

Arrivée au relais, la locomotive est conduite au dépôt. Elle est visitée à nouveau, minutieusement. On renouvelle ses approvisionnements de charbon et d'eau, car on a brûlé, dans l'étape, 3.000 ou 4.000 kilogrammes de charbon, sinon plus, et vaporisé de 15.000 à 25.000 litres d'eau. Remisée dans la rotonde, elle est livrée aux nettoyeurs et aux ouvriers chargés de son entretien.

Que va faire le mécanicien, s'il se trouve alors hors de sa résidence? Il n'aura pas à aller bien loin chercher un gîte. Un bâtiment spécial lui réserve, ainsi qu'à son chauffeur, des bains et des douches, une cuisine où il pourra préparer ou réchauffer les aliments qu'il a emportés avec lui; un réfectoire; une salle de jeux et de lecture; enfin, une chambrette propre et confortable.

V. Ce que gagne le mécanicien

Voilà donc la vie du mécanicien de route, son rôle, sa tâche, parfois rude dans la mauvaise saison, mais toujours attachante, parce qu'il aime son métier, qu'il en sent la difficulté et qu'il a conscience d'être l'un des organismes essentiels de l'exploitation du réseau. Comment est-il rémunéré de ses

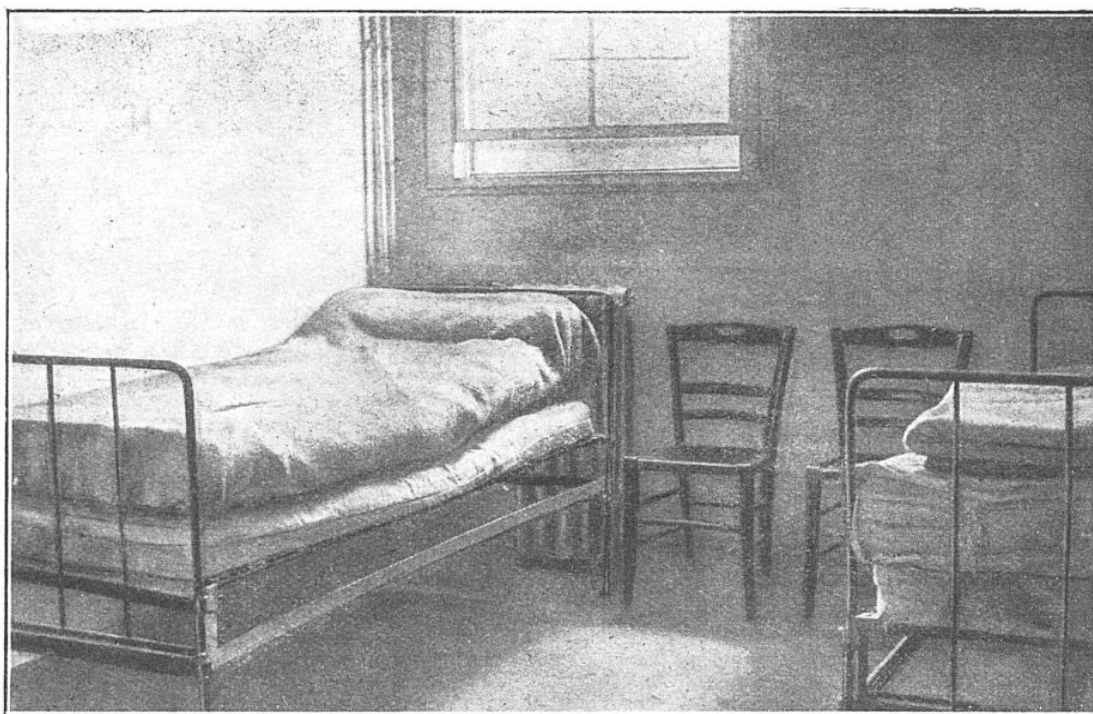
peines? Son gain se compose de trois parties principales: un salaire fixe, des primes de traction et des suppléments divers. D'après la statistique d'un de nos grands réseaux, on peut évaluer *grosso modo* à 14.000 francs le gain moyen total d'un *mécanicien de route* en 1924. Un relèvement général, appliqué le 1^{er} janvier dernier, a augmenté sensiblement cette somme pour 1925.

Il s'agit, bien entendu, de moyenne, car les salaires fixes augmentent avec l'ancienneté et la valeur de chacun, et les suppléments peuvent varier beaucoup d'un mécanicien à l'autre puisqu'ils comportent, entre autres, les primes de traction sur lesquelles nous nous arrêterons quelques instants.

Les primes de traction, calculées chaque mois, ont pour but d'accorder aux agents des machines, une rémunération supplémentaire qui tient compte à la fois de la *quantité* de travail qu'ils ont fournie dans le mois et de sa *qualité*. La quantité est mesurée, généralement, par le parcours effectué et donne lieu à une prime kilométrique. La qualité du travail est d'appréciation beaucoup moins aisée; pour la juger, on s'appuie sur trois éléments essentiels: les économies réalisées sur le charbon et sur l'huile, la régularité de la marche et le bon entretien de la machine. On encourage tout particulièrement la régularité de la marche et le rattrapage des retards, question dont on connaît toute l'importance pour les voyageurs et, dans tel de nos grands réseaux, on alloue pour les rapides marchant à pleine charge 0 fr. 75



LA SALLE DE LECTURE ET DE CORRESPONDANCE



DES CHAMBRES A DEUX LITS PERMETTENT AUX ÉQUIPES DE MÉCANICIENS ET CHAUFFEURS ÉTRANGÈRES AU DÉPOT DE GOUTER UN REPOS BIEN MÉRITÉ

pour chacune des cinq premières minutes gagnées, 1 franc pour chacune des cinq suivantes, 1 fr. 25 pour chacune des autres.

La prime de combustible joue un rôle considérable ; les chemins de fer consomment annuellement dix millions de tonnes de charbon. Il n'est pas exagéré de penser que pour un même service, un mécanicien, habile et soigneux, pourra économiser 10 % de combustible par rapport à ce que fera un mécanicien négligent. Un tel taux d'économie, supposé étendu à tous les chemins de fer, représente un million de tonnes de charbon par an. L'affaire est d'importance. Aussi, les primes de combustible ont-elles été étudiées avec un soin tout spécial. Pour les déterminer, on compare la consommation réelle de combustible faite dans le mois par chaque mécanicien, avec celle qu'une conduite judicieuse de la locomotive permettait de ne pas dépasser et qu'on appelle l'allocation. La différence représente soit une économie, soit un excès de dépense et donne lieu à une prime ou à une pénalité. Les allocations sont, d'ailleurs, calculées largement pour permettre à un mécanicien, de valeur moyenne, de réaliser aisément une prime.

Dans l'ensemble, un mécanicien de route se fait une prime d'environ 200 francs

par mois, mais les primes de 500 francs ne sont pas exceptionnelles et certains mécaniciens, particulièrement habiles, réalisent des primes encore plus considérables.

Les chauffeurs touchent une prime égale aux deux tiers de celle de leurs mécaniciens.

VI. Recrutement, valeur professionnelle

Les mécaniciens se recrutent parmi les ouvriers des ateliers de dépôts ; on a organisé des ateliers d'apprentis ; une fois l'ouvrier nommé chauffeur, puis dans tout le cours de sa carrière, sur les machines, comme élève-mécanicien et mécanicien, on le forme à ses fonctions successives par des conférences, des examens, et surtout par l'instruction directe, sur la locomotive elle-même, sous la direction de chefs-mécaniciens.

Grâce à ces mesures, sans cesse améliorées, et malgré les créations d'emplois nouveaux nécessités par l'introduction brusque de la journée de huit heures dans les chemins de fer, la valeur professionnelle des agents des locomotives s'est accrue dans la mesure même qu'exigeaient des engins plus perfectionnés, un service de trains plus nombreux, plus lourds et plus rapides, et une exploitation ferroviaire toujours en progrès.

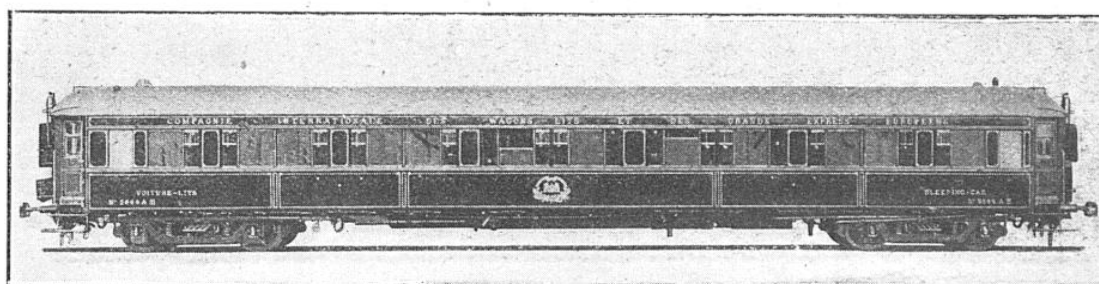
A. RICHON.

LES DERNIERS PROGRÈS DU CONFORT SUR LES CHEMINS DE FER

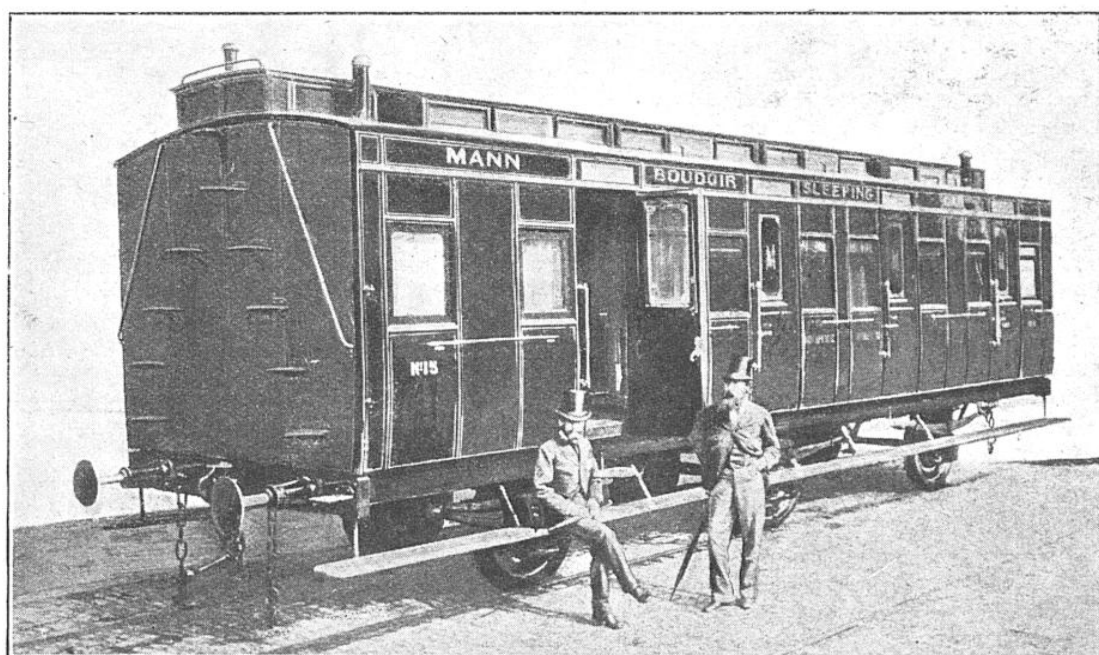
Par Jules RICARD

Nous ne saurions ici passer en revue les améliorations successives apportées au confort des voyageurs dans les voitures de luxe depuis l'apparition de la première voiture-lits ; un volume n'y suffi-

rait pas... Si donc nous reproduisons en bas de page la vue d'une des premières voitures-lits qu'ait mise en service, en 1876, la *Compagnie Internationale des Wagons-Lits et des Grands Express Européens*, ce n'est que



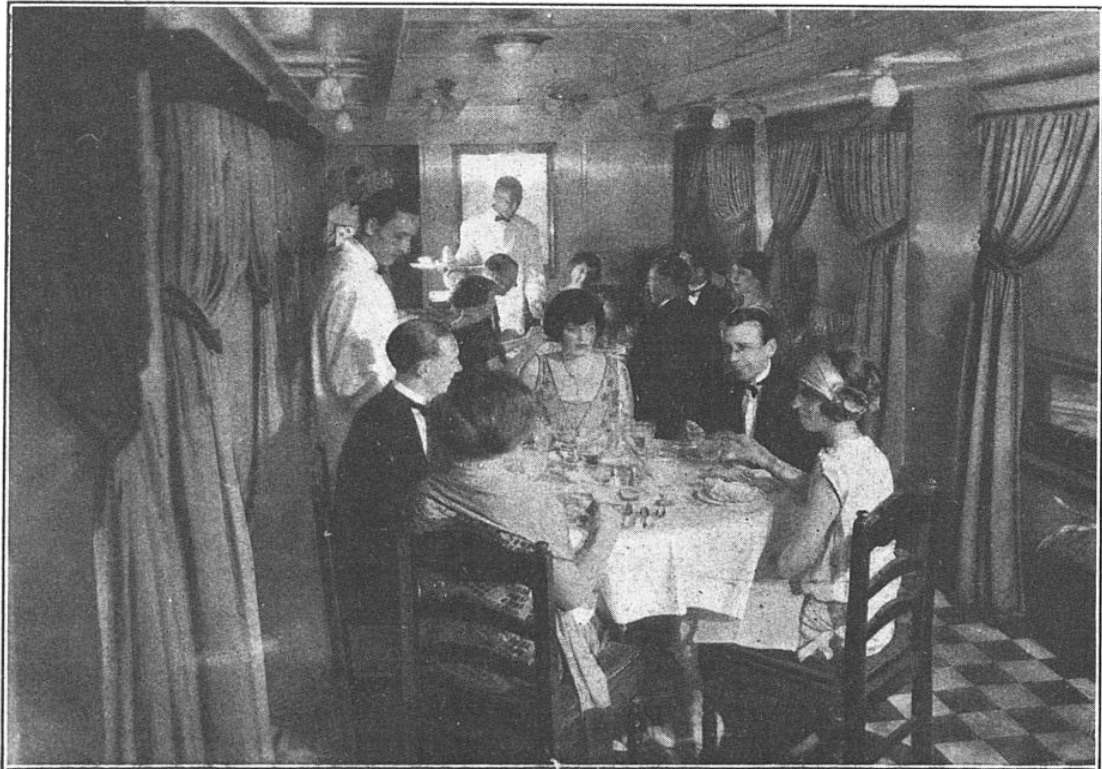
LES NOUVELLES VOITURES-LITS DU « CALAIS-MÉDITERRANÉE EXPRESS »



UNE DES PREMIÈRES VOITURES-LITS MISES EN SERVICE AU COURS DE L'ANNÉE 1876
Nous voyons, près de la voiture, M. Nagelmackers (assis) et M. le colonel Mann, fondateurs de la *Compagnie Internationale des Wagons-Lits et des Grands Express Européens*.



DEUX ASPECTS DES NOUVELLES VOITURES-RESTAURANTS DE LA COMPAGNIE PULLMAN



pour permettre au lecteur de juger, par une comparaison d'ensemble avec la voiture moderne, dont nous donnons en tête la photographie, des progrès accomplis rien que dans l'aspect extérieur de ces voitures.

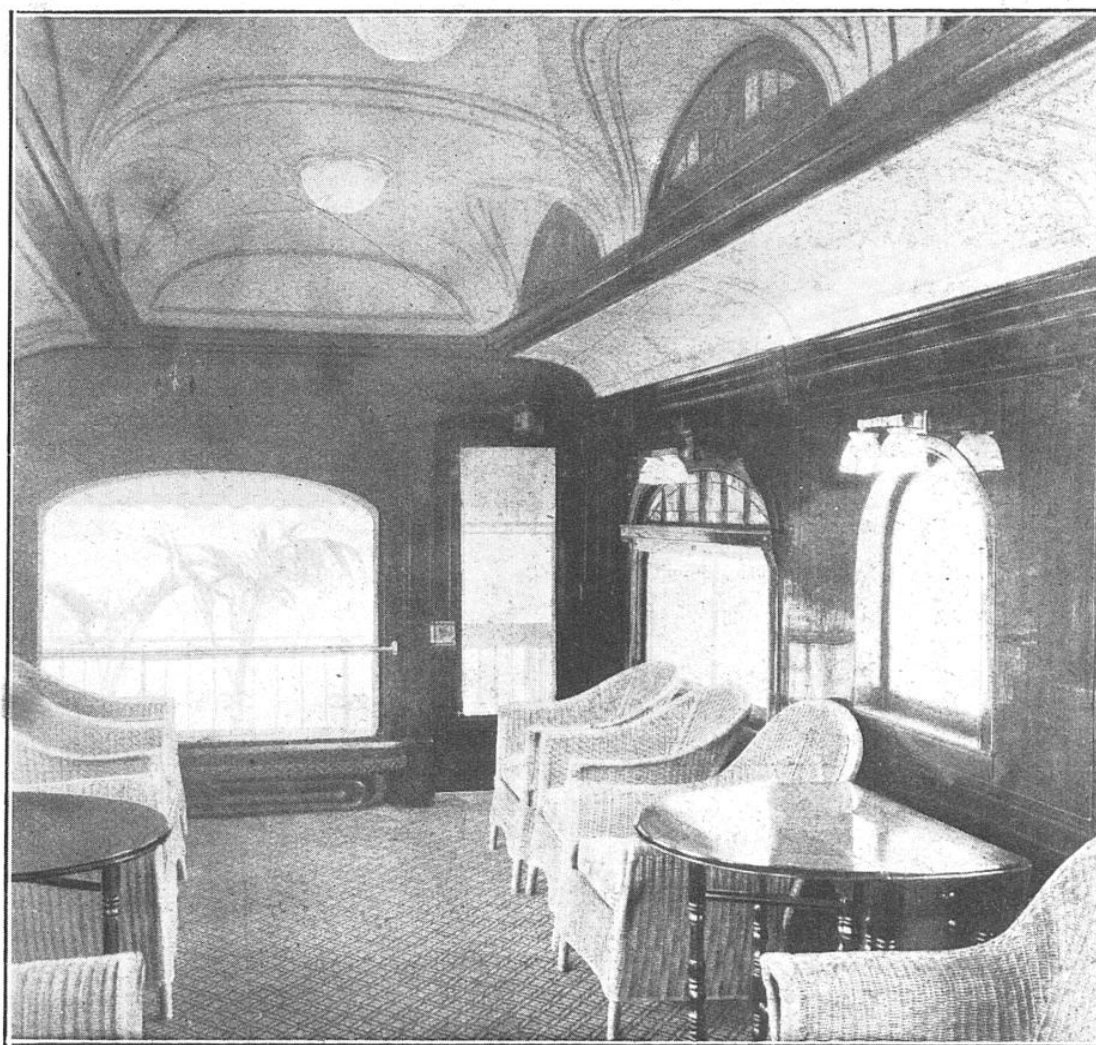
Notre rôle se bornera, aujourd'hui, à signaler les améliorations apportées depuis la guerre au confort nocturne des voyageurs sur les voies ferrées françaises et à signaler les aménagements remarquables des voitures de grand luxe que la Compagnie américaine *Pullman* a mises en service sur une ligne de grand tourisme, pour l'agrément et le confort de voyageurs peu regardants sur le chapitre des frais de déplacement.

Nous aurions également voulu donner, au cours de cet article, la vue intérieure du

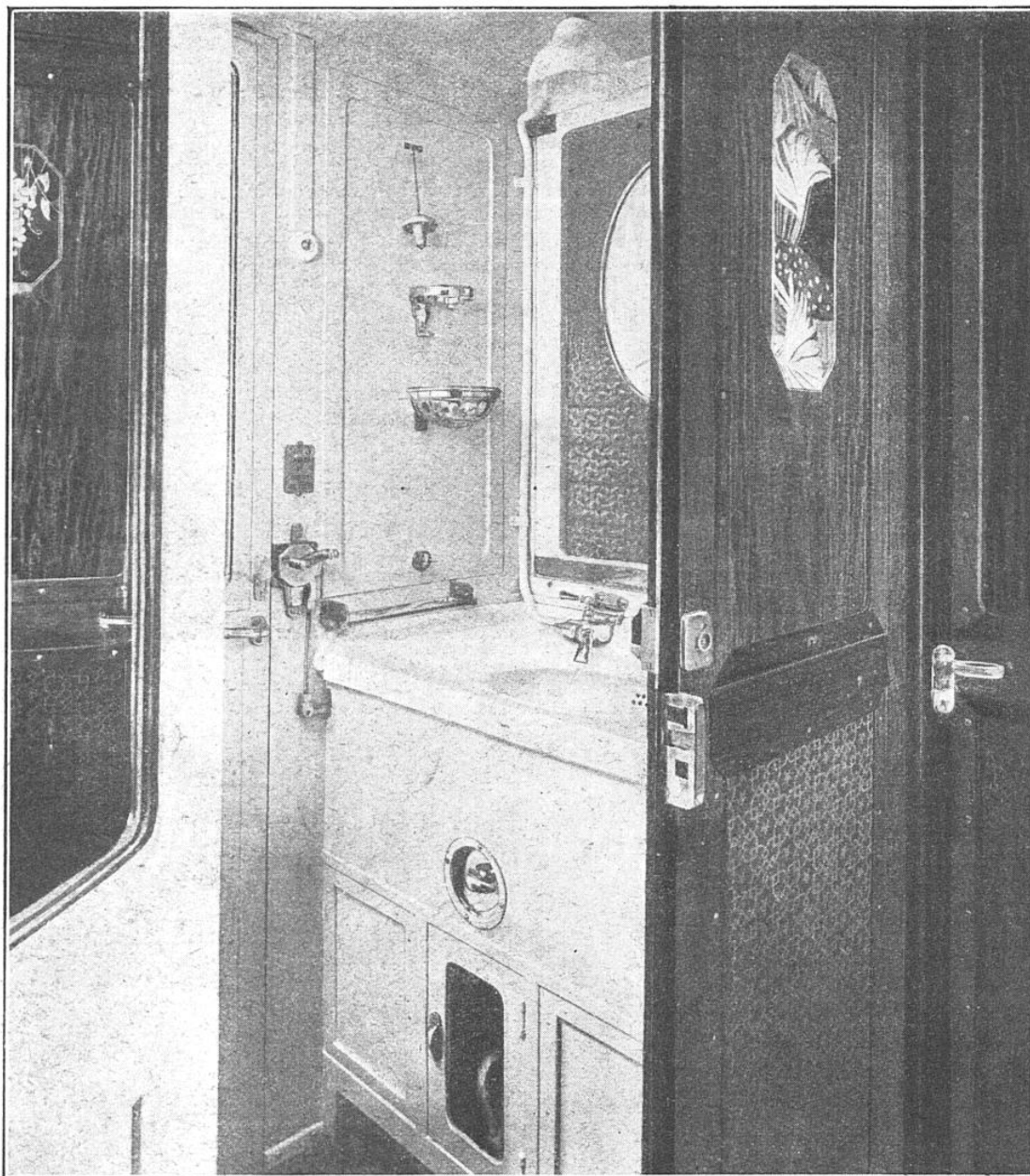
magnifique wagon-fumoir dessiné par le célèbre décorateur moderne Francis Jourdain pour la Compagnie des Chemins de fer de Paris-Orléans; mais, au moment où nous rédigeons ces lignes, cette voiture de haut luxe, qui fera l'admiration des visiteurs de l'Exposition des Arts Décoratifs, n'a pas encore reçu son mobilier. Le lecteur pourra, néanmoins, s'en faire une juste idée en se reportant à la maquette reproduite pages 382 et 383 du numéro de mai de cette revue.

Les nouvelles voitures-lits du « Calais-Méditerranée express »

Jusqu'à ce jour, les wagons-lits, comme toutes les voitures de chemin de fer circulant en Europe dans les trains de grande vitesse,



SALON ET TERRASSE D'OBSERVATION DES NOUVELLES VOITURES PULLMAN



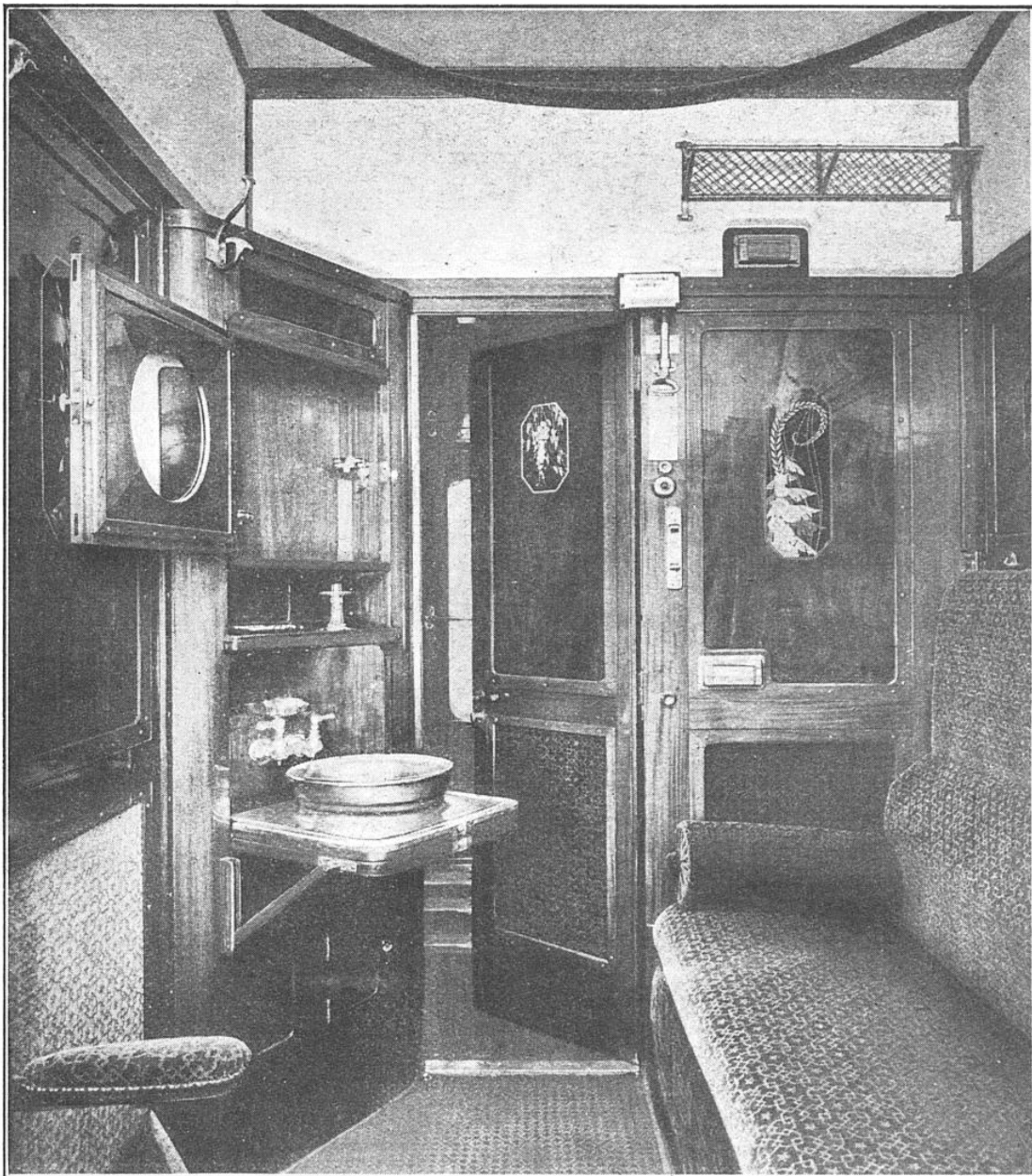
CABINET DE TOILETTE COMMUN A DEUX COMPARTIMENTS DES NOUVELLES VOITURES-LITS
DU « CALAIS-MÉDITERRANÉE EXPRESS »

étaient constitués par une charpente en bois reposant, soit sur un châssis métallique, soit sur un châssis mixte de bois et de métal. Ce châssis était porté par deux boggies, composés de pièces en acier, assemblées par des goussets et cornières et maintenues par plusieurs centaines de rivets et boulons.

Dans les nouvelles voitures de la Compa-

gnie des Wagons-Lits, le bois n'a été utilisé que pour la décoration des couloirs et des compartiments. La charpente, les parois extérieures et les cloisons intérieures, le plafond, le sol et toutes les autres parties constitutives de la voiture sont en acier.

De plus, les boggies sur lesquels repose la voiture ont été coulés d'une seule pièce ;



COMPARTIMENT A UN LIT ET LAVABO INDIVIDUEL DISPOSÉ POUR LE JOUR

tout risque de déformation est ainsi évité, grâce à la suppression des assemblages par équerres, qui, à l'usage, prennent forcément du jeu et provoquent des vibrations.

Une masse importante de métal, reposant sur deux chariots d'acier coulé, compose donc ce véhicule, qui, grâce à la solidité et à la rigidité de sa constitution, offre aux voyageurs le maximum de sécurité et de

confort, et leur impose le minimum de bruit et de trépidations qu'il soit possible d'obtenir actuellement.

Les progrès que ne cessent de réaliser les administrations de chemins de fer dans la construction des voies et la puissance de traction de leurs locomotives, ont permis la mise en circulation de ce matériel.

Disposition intérieure de la voiture. —

Chaque voiture contient huit cabines à un lit et quatre cabines à deux lits. Comme les anciennes, les nouvelles voitures transportent néanmoins seize voyageurs, mais ceux-ci sont répartis en douze compartiments, au lieu de huit.

Les premières voitures-lits construites lors de la fondation de la Compagnie des Wagons-Lits, en 1876, ne comportaient que des compartiments à quatre places ; plus tard, les wagons-lits furent composés de cabines à quatre et à deux places, puis uniquement de compartiments à deux places. Enfin, les nouvelles constructions réalisent un nouveau progrès, par la création des compartiments individuels.

Ceux-ci peuvent communiquer deux à deux ; chacun possède un lavabo.

La nouvelle disposition intérieure a, naturellement, nécessité l'augmentation de la longueur de la voiture qui est, maintenant, de 23 m. 45, au lieu de 20 m. 30.

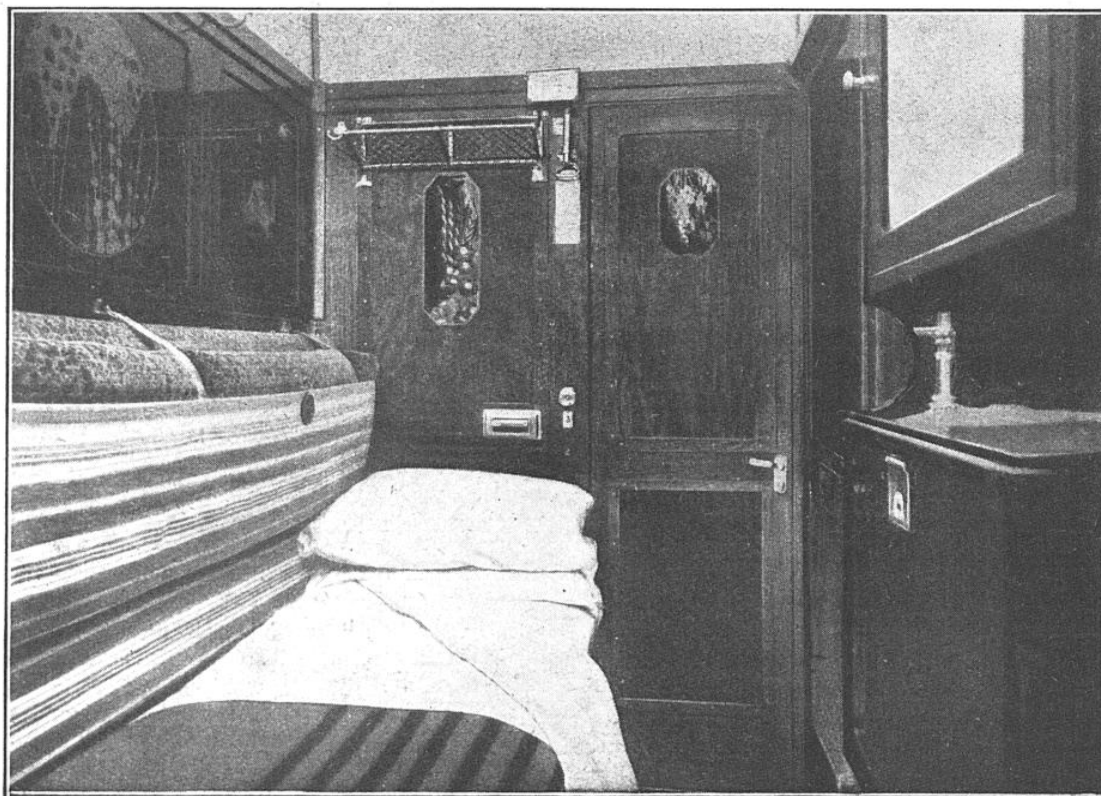
Décoration. — Les parois intérieures ont été démunies d'étoffe et recouvertes de boiseries en acajou décorées par différents motifs de marqueterie. Les peintures des plafonds

ont été supprimées et remplacées par un revêtement en carton-pierre blanc.

Les tôles d'acier constituant les parois extérieures ont été recouvertes d'une peinture bleu de France, légèrement relevée par des filets d'or.

Les nouveaux trains de luxe de la Compagnie Pullman à Cuba

En combinaison avec les Chemins de fer unis de la Havane (*United Railways of Havana*) et le Chemin de fer de Cuba (*The Cuba Railroad*), la Compagnie Pullman a inauguré récemment, dans l'île de Cuba, une série de voyages circulaires accompagnés, pour lesquels elle a construit des voitures dont la disposition générale et l'aménagement intérieur se distinguent complètement de tout ce qu'elle a construit depuis la mise en service de son premier wagon-lits, en 1867, et sont tout particulièrement appropriés au climat et aux sites de la « Perle des Antilles ». Nous devons à son amabilité les belles illustrations qui, mieux que la courte description ci-dessous, illustrent le confort remarquable dont jouit le voyageur dans les trains de



LE MÊME COMPARTIMENT A UN LIT DISPOSÉ POUR LA NUIT



LE RESTAURANT DES VOITURES PULLMAN TRANSFORMÉ EN SALON DE JEUX

luxe que composent les nouvelles voitures.

Chacun de ces trains est formé, à partir de la machine :

1° D'une voiture contenant la cuisine et le compartiment des bagages ;

2° D'une voiture-restaurant, possédant, à un bout, une plate-forme formant terrasse où l'on sert le café et des rafraîchissements et d'où le voyageur peut, en plein air, admirer le paysage qui défile devant ses yeux ;

3° De quatre voitures-lits, comportant, en outre, un salon pourvu de larges baies et une terrasse. La première de ces voitures renferme six compartiments contenant chacun deux couchettes superposées et disposées, comme dans toutes les voitures Pullman, dans le sens de la longueur. Son salon peut servir d'annexe au restaurant. Les deux voitures suivantes sont composées de huit compartiments de deux couchettes superposées, d'un salon un peu plus petit que celui de la première voiture et toujours d'une

terrasse d'observation décorée de palmiers.

Ces trois voitures possèdent une salle de bains avec douche et lavabo.

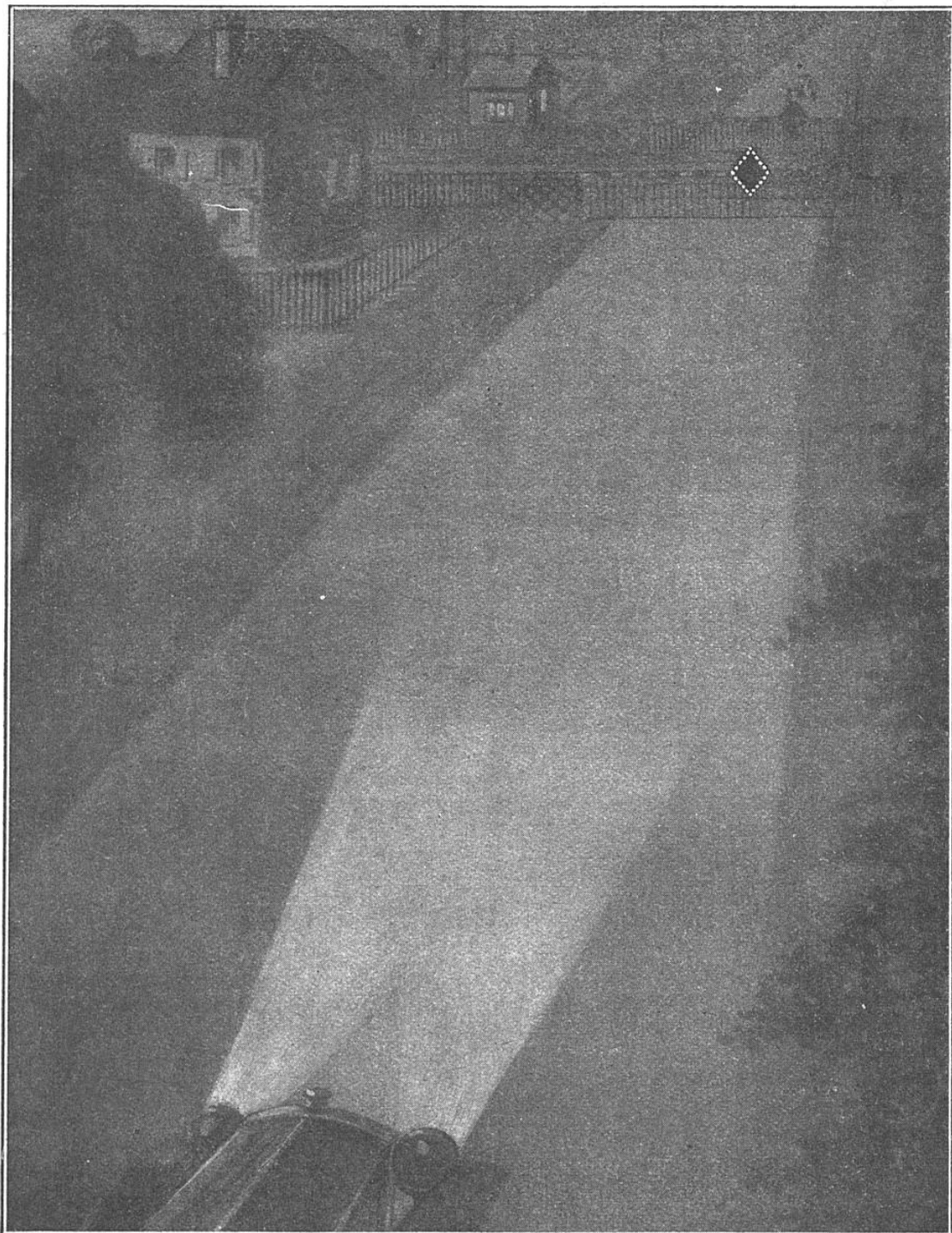
La quatrième voiture n'est pas compartimentée, car elle est destinée aux voyageurs isolés. Elle peut en loger vingt en deux séries de dix couchettes, cinq inférieures, cinq supérieures, disposées parallèlement de part et d'autre d'un couloir central. Cette voiture, étant la dernière, possède, outre son salon-fumoir, une terrasse plus spacieuse, d'où la vue n'est pas obstruée partiellement comme dans les autres voitures ; seize fauteuils y sont installés autour d'un bureau de correspondance.

Cette quatrième voiture-lits possède deux vastes toilettes : une pour les messieurs, une pour les dames.

Ces trains de luxe accomplissent, entre La Havane et Santiago-de-Cuba, un voyage circulaire d'une semaine.

JULES RICARD.

LA SIGNALISATION NOCTURNE DES PASSAGES A NIVEAU



Grâce à l'appareil « cataphote », décrit dans notre n° 94 (avril 1925), adopté par certaines compagnies de chemins de fer, les passages à niveau révèlent d'eux-mêmes et de loin leur présence aux automobilistes.

EST-CE AU BRÉSIL QU'ON DOIT RECHERCHER LE BERCEAU DE LA CIVILISATION ?

Par George LYNCH F. R. G. S. — F. A. G. S.

Le colonel anglais Fawcett, accompagné seulement de son fils et d'un ami, accomplit en ce moment un voyage d'exploration à travers les régions inconnues du Brésil ; il escompte des résultats qui apporteront une contribution remarquable à l'histoire de la civilisation. Au XVIII^e siècle, des prospecteurs portugais découvrirent, dans une contrée où nul Européen n'a, sans doute, pénétré depuis, d'imposants vestiges d'une ville monumentale remontant à plusieurs milliers d'années avant notre ère et attestant l'existence d'un peuple d'une civilisation égale, sinon supérieure à celle des anciens Egyptiens. Le colonel Fawcett et ses compagnons se proposent de retrouver cette cité préhistorique et de déterminer si le Brésil, qui aurait été autrefois une île, ne se rattachait pas à l'Atlantide décrite par Platon. M. George Lynch, l'éminent publiciste et grand reporter anglais, lui-même explorateur, ami du colonel Fawcett, a bien voulu nous adresser, sur ce sujet captivant, le bel article qu'on va lire.

EN quel endroit du globe la civilisation a-t-elle pris naissance ? Tel est le problème qui s'est imposé récemment, et d'une façon toute particulière, à l'attention du monde scientifique. L'article si intéressant et si documenté sur « l'Atlantide », que M. Alphonse Berget a publié dans le numéro de janvier de *La Science et la Vie*, semble étayer de preuves nouvelles l'hypothèse de l'existence, à une certaine époque, d'une grande île de ce nom, aujourd'hui disparue, et apporter un appui solide à la dernière théorie sur l'origine de la civilisation. On sait en quoi consiste cette théorie : la civilisation serait née dans la partie septentrionale de l'Amérique du Sud et non en Egypte ; elle se serait propagée de l'Ouest à l'Est, et non de l'Est à l'Ouest, comme on l'a toujours cru.

Si présomptueuses que puissent paraître ces affirmations, elles se basent, cependant, sur des faits qui sont bien de nature à ébranler nos vieilles conceptions. Les recherches entreprises, au cours d'une récente exploration, ont permis de recueillir une masse imposante de documents nouveaux, tant dans le Centre et dans le Nord de l'Amérique du Sud que près du volcan de Kitte, dans la partie méridionale du Mexique, où,

en un certain endroit, se dresse à ciel ouvert une pyramide très ancienne, presque identique comme forme aux pyramides d'Egypte. Cette pyramide repose sur un stratum de

laves remontant à une époque préhistorique. Or, des fouilles patientes ont révélé l'existence, sous ce stratum, des restes d'une cité, qui fut incontestablement ensevelie au cours d'une éruption volcanique qui remonterait à 3.000 ou 4.000 ans avant notre ère. Cette découverte nous met donc en présence de vestiges d'une civilisation inconnue, et nous amène à nous poser la question intéressante entre toutes : à quelle date existait cette civilisation préhistorique ?

D'autres découvertes de même nature, et non moins surprenantes, ont été faites en divers endroits, et une jeune phalange de chercheurs,

dirigée par un Américain, s'est constituée en vue d'étudier ce problème qui intéresse l'humanité tout entière.

Le *securus judicat orbis terrarum* des Anciens offrit un caractère de finalité satisfaisant aussi longtemps que l'on n'appliqua l'expression *orbis terrarum* qu'aux pays riverains de la Méditerranée. C'était, alors, l'opinion reconnue et acceptée de tous, que la civilisation était née en Egypte et qu'elle



M. GEORGE LYNCH

s'était répandue d'abord dans la Palestine et la Perse, puis dans la Grèce et à Rome, et de là dans le monde entier. Lorsque les Pères de l'Eglise plaçaient les jardins de l'Eden dans la vallée de l'Euphrate, les hommes croyaient qu'il devait en être ainsi ; et ils le crurent pendant des siècles. N'est-il pas permis de s'étonner grandement, qu'au moment où les anciennes civilisations de la Chine, de l'Inde et de l'Orient furent révélées à l'Occident ; qu'au moment où les Espagnols, ayant envahi le Mexique et le Pérou, y rencontrèrent une civilisation très développée et d'une forme toujours vivante, la vieille théorie n'ait pas été remise en question ? On avait des données nouvelles, cependant, et Cortez, par exemple, déclarait que rien en Espagne ne se pouvait comparer aux palais et aux temples découverts au Mexique !

En science, la théorie qui explique le plus grand nombre de phénomènes est acceptable. Appliquons-la au cas qui nous occupe et voyons si nous pouvons situer le berceau de la civilisation au Brésil, dans l'Amérique Centrale, dans la Basse-Egypte ou en Orient. C'est ici que le problème de l'Atlantide prend toute son importance. Presque partout, dans l'Amérique Centrale et au Brésil, nous trouvons confirmation de l'histoire de l'Atlantide telle qu'elle a été racontée par Platon. D'autre part, dans son livre *The Problem of Atlantis*, M. Lewis Spence,

aussi bien d'ailleurs que M. A. Berget, donne des preuves, pour ainsi dire convaincantes, de l'existence de cette île. Il rapporte, notamment, qu'il y a deux ans environ, lorsque les ingénieurs de la *Western Telegraph Company* se mirent à la recherche d'un câble sous-marin perdu, ils constatèrent que

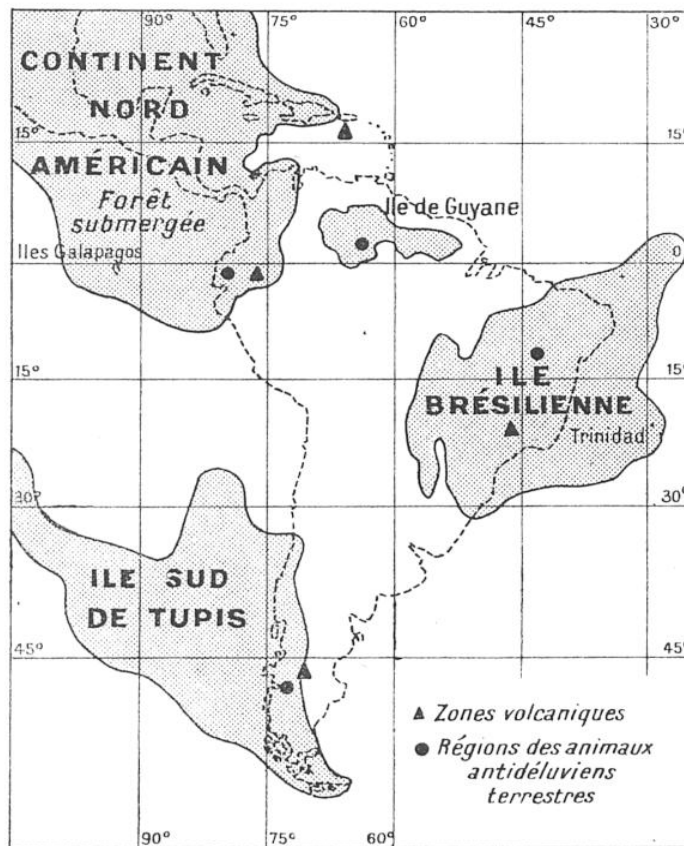
le lit de l'Océan s'était considérablement surélevé sur une vaste étendue qu'ils avaient sondée vingt-cinq ans auparavant. Puisqu'un mouvement si accusé s'était produit au cours d'une période aussi récente, n'était-il pas naturel de supposer qu'un mouvement beaucoup plus important avait eu lieu, mais dans le sens opposé et à une époque très reculée ?

L' « Ile brésilienne » et l'Atlantide

L'existence de l'Atlantide étant admise, je voudrais, non sans hésitation cependant, proposer à l'attention réfléchie de ceux que la question inté-

resse, la théorie d'après laquelle la civilisation serait née dans le Brésil Central, c'est-à-dire dans les territoires qui composent aujourd'hui la province du Matto Grosso, et se serait propagée à l'Est dans l'Atlantide, puis en Europe, à l'Ouest dans le Pérou, et au Nord dans le Mexique et le Yucatan.

On a peine à croire que cette immense région, qui s'étend sur une superficie de deux millions de milles carrés, soit demeurée absolument inexplorée jusqu'à nos jours. Il est universellement admis par les géologues



IL APPARAÎT BIEN QU'À L'ÉPOQUE MIOCÈNE, L'UNE DES GRANDES DIVISIONS DE L'ÈRE TERTIAIRE, LE CONTINENT NORD-AMÉRICAIN ÉTAIT COMPLÈTEMENT SÉPARÉ DU CONTINENT SUD-AMÉRICAIN ET QUE LA PARTIE DE CE DERNIER CONTINENT, QUI FORME AUJOURD'HUI LE BRÉSIL CENTRAL, ÉTAIT UNE ÎLE

qu'elle est constituée par les plus vieilles terres émergées du globe. A l'origine, elle formait une grande île ; et ce n'est, géologiquement parlant, qu'à une époque relativement récente que se produisit le soulèvement des Andes. Dès lors, l'île brésilienne et la chaîne andique ne se trouvèrent plus séparées que par de vastes marais, dont les eaux finirent par s'écouler, en d'innombrables canaux, d'abord dans l'Amazone, puis dans l'Atlantique. Le territoire de l'île, probablement un haut plateau, est, d'ailleurs, toujours entouré d'une large ceinture de marécages et de forêts. Enfin, il est très vraisemblable que ce plateau lui-même comprend des massifs et des pics couverts de neige. On est d'autant mieux justifié à le croire que, chez toutes les tribus indiennes, existe la tradition des « blanches montagnes » de l'intérieur.

D'innombrables groupes de chercheurs d'or et d'explorateurs ont franchi cette ceinture ; mais très rares sont ceux qui en sont revenus.

En réalité, nous ne possédons qu'un récit authentique que nous ont laissé des explorateurs de cette région. C'est celui rédigé par un groupe d'orpailleurs portugais, et que l'on peut consulter à la Bibliothèque nationale de Rio-de-Janeiro.

La plus importante expédition qui tenta jamais de pénétrer au cœur du Brésil, fut celle organisée par la maison Krupp, d'Essen, qui disposait d'un crédit, alors énorme, de 84.000 livres sterling. Elle échoua lamentablement, pour diverses raisons, dont la principale fut le trop grand nombre de personnes qui y prirent part. C'est qu'en effet, dans la zone marécageuse et forestière, il leur fut impossible de trouver la nourriture nécessaire aux hommes, surtout aux blancs, ainsi qu'aux mules qui transportaient les bagages. D'autre part, à l'approche d'une troupe nombreuse d'étrangers, les Indiens

disparaissent, ne laissant rien derrière eux ; et ils ne révèlent guère leur présence qu'en faisant pleuvoir, la nuit venue, une grêle de flèches empoisonnées sur les intrus. Par

surcroît, la plupart de ces Indiens sont des cannibales extrêmement dangereux, avec lesquels il est difficile de s'entendre. Parmi les rares explorateurs qui ont réussi à s'en faire des amis, il convient de mentionner le colonel P. H. Fawcett, D. S. O., médaille d'or de la Société royale de Géographie d'Angleterre.

Un explorateur opiniâtre

Le colonel Fawcett a déjà passé plus de dix-huit ans dans les régions les plus sauvages de l'Amérique du Sud, tant comme chef de la Commission chargée de délimiter la frontière du Pérou et de l'Equateur, que comme simple explorateur, voyageant et étudiant pour son propre compte. Il a vécu longtemps avec les cannibales ; il a entretenu d'excellentes relations avec eux et il parle leurs dialectes. Parti de Rio-de-Janeiro dans les premiers jours de février dernier, il conduisit en ce moment même une des expéditions les plus dramatiques et les plus dangereuses qu'aucun explorateur ait jamais entreprises. Instruit par une longue expérience, il n'a voulu emmener avec lui que son fils et un autre jeune Anglais, M. Rimel. Pour la force et l'endurance physiques, il serait difficile de rencontrer trois hommes mieux faits pour résister victorieusement aux épreuves qui les attendent. Pendant la première partie de leur voyage, ils seront accompagnés par des Indiens du Brésil. Mais, pour éviter des incidents regrettables

qui ne manqueraient pas de se produire à cause des antipathies raciales, ces Indiens seront renvoyés chez eux avant que l'expédition n'arrive chez les cannibales. La question du transport des bagages est très difficile à résoudre. Le fourrage est si rare dans



COLONEL P. H. FAWCETT, LE HARDI ET CÉLÈBRE EXPLORATEUR ANGLAIS



M. JACK FAWCETT, QUI ACCOMPAGNE SON PÈRE DANS UN VOYAGE AU BRÉSIL

la forêt qu'on doit y suppléer par des provisions de maïs, qu'on ne peut emporter qu'à dos de mules, ce qui constitue un fardeau supplémentaire et encombrant pour ces animaux. Bientôt même, sans doute, il faudra renoncer aux mules ; et les trois explorateurs devront se charger eux-mêmes de l'équipement qui leur est indispensable. C'est alors que la période des grandes difficultés commencera réellement. Sans doute, ils trouveront toujours quelque nourriture, si précaire et si répugnante qu'elle soit. Il existe, en effet, une grande variété de serpents, dont certains peuvent fournir un aliment acceptable en cas de grande disette ; et le colonel Fawcett, qui, ainsi que ses deux compagnons, en a fait l'expérience plusieurs fois, m'a déclaré qu'un plat de serpents n'est pas à dédaigner quand on a grand faim et qu'on n'a rien d'autre à se mettre sous la dent.

Mais, d'autre part, l'avance des trois hommes sera, dès lors, très lente. Il leur faudra se frayer un chemin à travers la forêt vierge et ils n'espèrent guère couvrir plus de trois milles par jour, aussi longtemps qu'ils ne rencontreront pas des sous-bois moins épais.

En se basant sur ses expériences précédentes, le colonel Fawcett compte se trouver bientôt en contact avec différents types d'Indiens. Il y a quelques années, il rencontra une tribu d'êtres qu'on peut considérer comme les types les plus inférieurs de l'humanité. Ces individus bizarres vivent dans de grands trous creusés dans le sol et clos

par des clayonnages, assez semblables à des couvercles de paniers d'osier. Ils ignorent l'existence du feu et n'ont, en fait d'armes, que d'énormes gourdins. Ils chassent de nuit et dorment, le jour, dans la demi-obscurité perpétuelle de l'épaisse forêt. Ils possèdent un odorat extrêmement déve-

loppé, de beaucoup supérieur à celui des chiens de chasse, et leur vue est remarquable d'acuité. Ils sont, toutefois, incapables de soutenir l'éclat de la réverbération solaire. Fawcett et ses hommes tombèrent un jour, à l'improviste, sur un village habité par deux ou trois cents de ces Indiens. La situation était particulièrement critique. Néanmoins le colonel conserva son sang-froid et, se faisant une torche de branches trempées dans de l'esprit de bois, il s'avança hardiment au-devant des Indiens en dansant une gigue fantastique et en chantant à tue-tête un *Tarrara-boomdeay*, qu'il avait entendu autrefois. L'effet fut prestigieux et immédiat autant qu'efficace. Les indigènes sortirent de leurs trous et vinrent se prosterner devant celui qu'ils prenaient pour quelque divinité étrange et terrible. Ceci se passait le matin, et il est inutile d'ajouter qu'à la tombée de la nuit Fawcett et ses compagnons eurent soin de mettre la plus grande distance possible entre eux et ces singulières créatures.

L'évasion d'un prisonnier des cannibales

Il y a quelque temps, le colonel Fawcett fit la connaissance d'un homme qui venait



L'AMÉRIQUE DU SUD, APRÈS L'APPARITION DE LA CORDILLÈRE DES ANDES

de passer par d'étranges aventures avec une tribu de cannibales d'un type un peu moins dégénéré que ceux dont nous venons de parler. Cet homme fut capturé alors qu'il était à la recherche de paillettes d'or. Son sort n'était pas douteux : il allait être mis à mort et mangé par ses ravisseurs, lorsqu'une des principales femmes de la tribu, qui s'était violemment éprise de lui, lui accorda sa protection et le garda près d'elle. Ce n'est qu'au bout d'un an de vie commune avec les membres de la tribu qu'il parvint à s'échapper. La

chose n'était pas aisée. Ces indigènes, tout comme les premiers, ne chassent que la nuit, et ils sont également doués d'un odorat extrêmement développé. Dans toute cette région, la forêt étant particulièrement dense, il n'entrevoit de possibilité de fuite qu'en voyageant d'arbre en arbre, sans

remettre le pied sur le sol. C'était un moyen désespéré. Mais sa situation devenait très périlleuse. Sa dulcinée commençait à montrer des signes d'indifférence à son égard et le danger de se voir, d'un moment à l'autre, obligé de faire les frais d'un régal culinaire pour la tribu, devenait de jour en jour plus imminent. Un beau matin, quand il vit les Indiens endormis, il se mit en route dans les arbres. En passant de branche en branche, il fit environ deux kilomètres le premier jour. Le soir, il s'établit au plus haut d'un arbre et put entendre, au-dessous de lui, les cannibales lancés à sa poursuite. Il en fut de même les nuits suivantes, et ce n'est qu'au bout de dix jours qu'il put redescendre à terre. Enfin, il erra pendant trois mois dans la forêt vierge avant de rencontrer le colonel Fawcett.

Il existe certaines tribus d'un type beaucoup plus développé. Celles-ci pratiquent toute une série de coutumes et de cérémonies, sur l'observance desquelles elles se montrent très rigoureuses. L'instant critique pour le voyageur est celui de la première

prise de contact avec elles. Le moindre signe de frayeur lui serait fatal lorsqu'il se trouve face à face avec un groupe de sauvages prêts à laisser partir la flèche empoisonnée, qu'ils tiennent, dans sa direction, sur leur arc tendu. Mais sa mort serait non moins certaine s'il se montrait arrogant ou agressif.

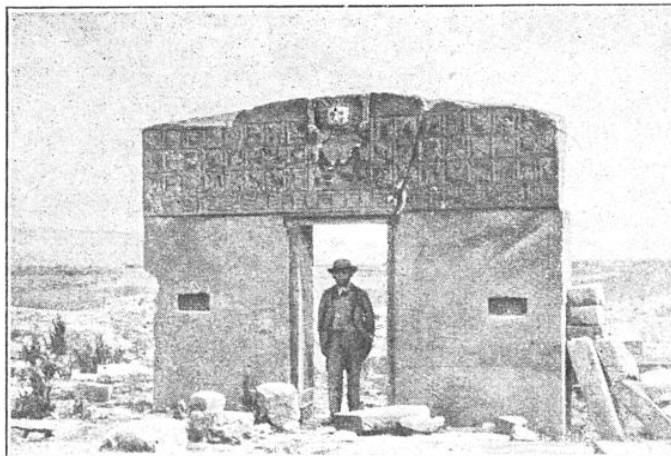
Le colonel Fawcett a remarqué chez ces Indiens la faculté singulière de se rendre compte de la présence ou de l'approche d'un étranger avant même d'en avoir été avertis

par quiconque. C'est sans doute pour cette raison qu'il s'est souvent trouvé soudainement en présence de groupes complètement armés. L'expérience lui a appris qu'en pareil cas le plus sage est de déposer ostensiblement ses armes à leur vue, de lever la main droite et de se tenir debout immobile. Si fatigante que soit

cette position, il la conserve toujours pendant plus d'une demi-heure, tandis que les sauvages l'inspectent minutieusement, et il se garde bien de les interrompre sous aucun prétexte. Des colloques s'engagent à voix basse parmi les indigènes. Si l'examen lui est favorable, on lui offre un peu de nourriture, qu'il est tenu de consommer, quelle qu'en soit la nature. Il doit alors offrir en retour un bibelot quelconque à titre de présent, et, si on l'accepte, il n'a plus rien à craindre. En se soumettant de bonne grâce à ces formalités indispensables, le colonel Fawcett s'est fait des amis de bien des sauvages. Et quand il est demeuré avec eux suffisamment longtemps pour apprendre leur langage, ces derniers l'escortent à son départ et le recommandent à la bienveillance des tribus voisines.

Chez toutes les tribus de ces régions marécageuses dont nous avons parlé, persiste la tradition courante de l'existence d'une race d'êtres supérieurs, habitants des « blanches montagnes » de l'intérieur.

Il est difficile de croire qu'une telle tra-



PORTIQUE MONOLITHÉ DÉCOUVERT DANS LES RUINES DE TIAHUANACO, EN BOLIVIE

dition, si communément répandue, soit tout à fait dénuée de fondement. Il n'existe, d'ailleurs, à notre connaissance, aucune preuve du contraire, et rien, absolument rien, ne nous empêche de supposer qu'il subsiste toujours une race civilisée, ou des descendants plus ou moins dégénérés d'une race civilisée, dans le Plateau du Brésil Central. Troussart croyait que cette région formait une île à la fin de l'époque tertiaire ; et Lund

Ce que virent, il y a 172 ans, des prospecteurs portugais

Dans leur récit, daté de 1753 et conservé à Rio-de-Janeiro, les prospecteurs portugais rapportent qu'au cours de leurs pérégrinations, ils découvrirent une magnifique cité fortifiée, détruite par un tremblement de terre et habitée maintenant par des renards, des chauves-souris, des hirondelles et des



CANNIBALES INDIENS DE MATTO GROSSO (BRÉSIL CENTRAL) PHOTOGRAPHIÉS PAR LE COLONEL FAWCETT, AU COURS D'UNE DE SES PRÉCÉDENTES EXPÉDITIONS

affirme que c'est la plus vieille terre émergée du globe.

Quoi qu'il en soit, c'est une région qui n'a certainement jamais été conquise par les Européens, au contraire de ce qui s'est passé pour le Mexique et le Pérou.

Elle est particulièrement bien protégée contre une invasion ou même contre une pénétration de l'extérieur par la large ligne de défenses naturelles que constituent les marais et les forêts dont nous avons parlé plus haut.

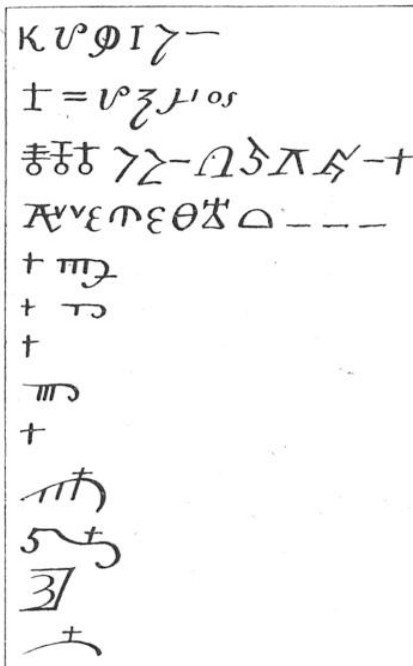
Si donc les histoires racontées par les tribus indiennes, toutes ayant trait à l'existence de ce plateau, ne sont pas autant de mythes fantastiques et de rêves communs, que ne peut-on s'attendre à trouver quelque jour en cet endroit mystérieux ?

jerboas. Ils décrivent ainsi la ville : « On y pénètre par trois arches gigantesques placées de front. Celle du milieu, plus élevée que les deux autres, porte de grands caractères, trop hauts cependant pour que nous ayons pu les copier. Ces trois arches commandent l'entrée d'une large rue, bordée de chaque côté par des maisons à deux étages, dont la façade de pierre finement sculptée est devenue, avec le temps, presque noire. Sur le portique de la maison principale de la rue se trouve une pierre sculptée en relief, représentant un adolescent nu jusqu'à la ceinture, couronné de lauriers et portant un baudrier et un bouclier. En dessous, sont gravés des caractères à demi effacés. Nous pénétrâmes dans quelques-unes de ces maisons, et dans aucune nous ne pûmes découvrir le moindre

vestige de meubles ou d'objets qui eussent pu nous apprendre quelque chose sur les habitants. Les appartements étaient sombres et le jour n'y pouvait guère pénétrer ; par-tout, le son de nos voix se répercutait avec un bruit terrifiant. Nous suivîmes la longue rue et nous nous trouvâmes tout à coup dans un square immense, au centre duquel se dressait une énorme colonne de pierre noire, avec, au sommet, la statue d'un homme debout, la main gauche sur la hanche, le bras droit étendu et l'index pointé dans la direction du nord. Aux quatre coins de ce square, il y avait un obélisque analogue à ceux des Romains, mais ils étaient en assez mauvais état et l'on aurait dit qu'ils avaient été frappés par la foudre. Sur la droite, on voyait un palais magnifique avec un superbe hall d'entrée. C'était là, sans doute, la demeure de quelque puissant seigneur. Sur la gauche, était un grand édifice en ruines, que nous prîmes pour un temple, à en juger par son frontispice merveilleux et ses nefs de pierre solide. Il couvrait un vaste espace, et l'on discernait encore, sur ses murs à demi écroulés, des sculptures délicates de personnalités, d'emblèmes de toutes sortes, des croix, des couronnes et quantité d'autres figures, qu'il se-rait trop long de décrire.»

Une grande partie de cet ancien manuscrit a été, malheureusement, rongée par les insectes, et, çà et là, manquent de précieuses indications, ainsi qu'en témoigne ce passage, que nous reproduisons *in extenso* :

« Au delà de cet édifice, une bonne partie de la cité a été complètement détruite et ensevelie dans d'énormes et terrifiantes crevasses du sol. Pas un arbre, pas une plante en cet endroit ; seulement des montagnes de pierre..... le dur et d'autres ouvrages qui nous permirent de croire parce qu'en voyant les cadavres que et une partie de cette malheureuse



CARACTÈRES RELEVÉS SUR LES MURS D'UNE CITÉ EN RUINES DÉCOUVERTES DANS LES FORÊTS VIERGES DU BRÉSIL CENTRAL

.....détruite.....
....par quelque tremblement de terre

« En dehors de la cité sont de riches plaines avec une telle variété de fleurs qu'il semble la nature est plus généreuse envers ces contrées et les transforme en un véritable jardin de Flore. Nous remarquâmes, également, des lagunes, où pousse, en abondance, du riz, dont nous fîmes notre profit, et des étangs où s'ébat-

taient une multitude de canards, que nous pouvions attraper avec la main. Nous découvrîmes plusieurs excavations et des puits effrayants, dont nous essayâmes en vain de sonder la profondeur avec de longues cordes. Sur le sol, nous trouvâmes d'argent qui avaient l'air d'avoir été extraits d'une mine et abandonnés en toute hâte. Entre les ateliers, nous en vîmes une recouverte d'une grande dalle de pierre portant d'étranges inscriptions en relief et qui donnait l'impression de quelque grand mystère.

« A environ une portée de canon de la cité, se trouve un édifice ressemblant à une maison de campagne, avec une façade large de 250 « pas » et un grand portique d'entrée. On y accède par un escalier de pierres de différentes couleurs, conduisant à un vestibule

immense, sur lequel donnent quinze petites chambres une petite fontaine des piliers équarris avec art et se distinguant par les caractères suivants : Après avoir considéré avec attention tous ces objets, nous redescendîmes au bord du cours d'eau, dans l'espoir d'y découvrir des paillettes d'or.

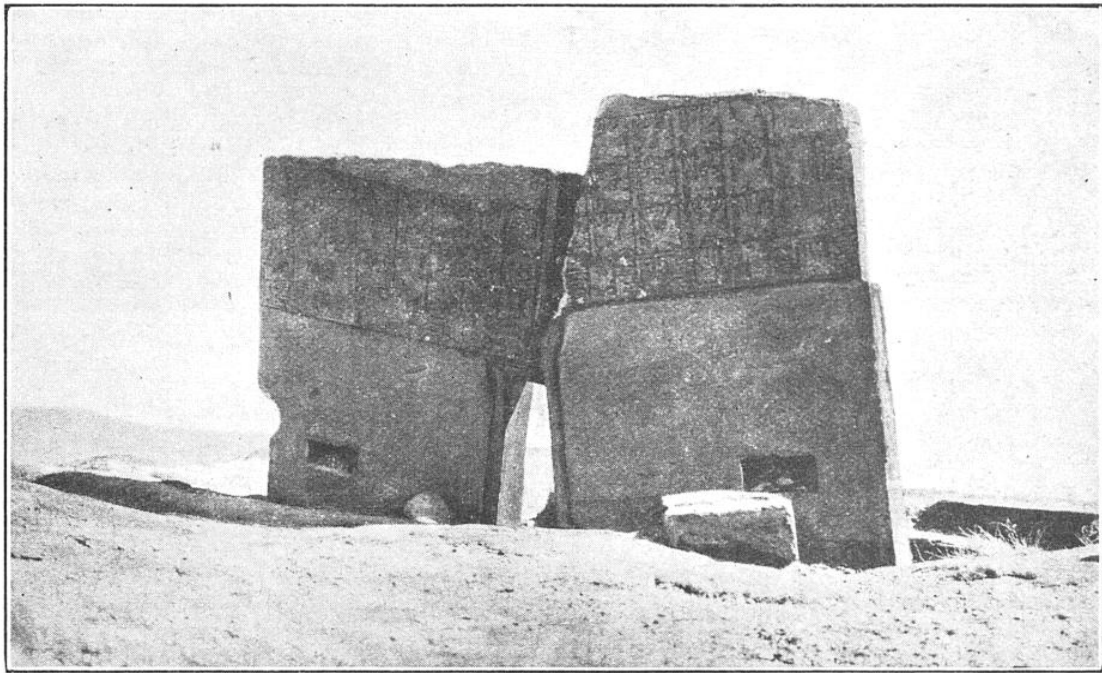
« Nous n'eûmes aucune difficulté à nous assurer que le lit de la rivière présentait des couleurs révélatrices de la présence de grandes quantités d'or et d'argent dans les parages.

« Nous n'avions rencontré, dans cette immense solitude, personne qui pût nous éclairer sur le mystère tragique de cette cité. Nous ignorons à qui elle appartient.

Nous restâmes longtemps intrigués devant ses ruines architecturales et nous nous représentâmes avec angoisse sa grandeur et son opulence aux jours de sa prospérité...

« Ce jour-là, quelques-uns de nos compagnons nous quittèrent..... Après neuf jours de marche, ils aperçurent, à une certaine distance, un canot monté par deux personnes à la peau blanche, aux cheveux flottants, habillés à l'européenne, qui tirèrent un coup

dans ce manuscrit, et peut-être même plusieurs autres. Le fait que ces villes n'ont jamais pu être mises au pillage par des armées ennemies, l'incite à croire qu'il trouvera intactes des reliques d'une valeur inestimable, d'un art très ancien. Ce qui est certain, c'est qu'il en ira autrement qu'au Mexique et au Pérou, où des centaines de statues furent brisées, soit pour satisfaire au zèle religieux des prêtres, soit parce qu'on



AUTRE PORTE D'UN SEUL BLOC DE PIERRE DÉCOUVERTE DANS LES RUINES DE TIAHUANACO, EN BOLIVIE

de feu en guise de signal échapper

Ici, le manuscrit a été oblitéré ; puis le récit continué :

« Un de nos compagnons, appelé Joao Antonio, trouva dans une maison une pièce d'or ronde et plus grande que notre pièce de 6.400 reis. D'un côté, la pièce portait l'effigie d'un adolescent agenouillé, et à l'envers se voyaient un arc, une couronne et un instrument de musique. Nous espérions trouver quantité d'autres pièces semblables dans la ville, mais il fallait de bons bras pour remuer ce témoignant d'une si longue période

A la découverte de la ville mystérieuse

Le colonel Fawcett a bon espoir de redécouvrir la cité à laquelle il est fait allusion

s'imaginait trouver à l'intérieur de ces statues des bijoux ou des pierres précieuses.

Si le colonel Fawcett réussit, comme il l'espère avec tant de ferveur, quelles lumières ses découvertes ne jetteront-elles pas sur l'histoire de l'humanité ? Il est fort possible que, grâce à lui, on ait, un jour, des preuves incontestables que ce plateau fut vraiment le berceau de la civilisation.

L'existence de l'Atlantide expliquerait plus aisément la migration d'une race, de ce plateau en Égypte, et d'Égypte tout autour de la Méditerranée. Nous sommes trop enclins à n'accorder qu'une faible importance à cette migration des peuples et à la longueur des voyages qu'ils étaient capables d'accomplir en des temps très anciens. Une indication très intéressante à cet égard nous a été fournie par le capitaine Cook. Quand il

débarqua en Nouvelle-Zélande, il constata non seulement que les habitants pratiquaient la même religion, mais encore qu'ils parlaient la même langue que les indigènes d'Otaïti, bien qu'ils en fussent séparés par une distance de 2.000 milles. C'est là une constatation, que confirme, d'ailleurs, une comparaison des vocabulaires des deux pays.

D'autre part, on prétend qu'en 458 après Jésus-Christ, Hoci Chin fit un voyage à l'Est de la Californie et couvrit une distance de 20.000 li, soit environ 5.300 milles. Enfin, les navires de Salomon et d'Hiram voyagèrent vers l'Ouest pendant trois ans et en rapportèrent du bois dur destiné aux piliers du Temple, ainsi qu'une grande quantité d'or. Voilà donc des preuves que, longtemps avant notre ère, les hommes effectuaient de longs voyages. Dès lors, si la civilisation était née dans cette grande île dont parlent Lund et Troussart et qui présente une analogie si frappante avec cette vaste région du Brésil dont plus de deux millions de milles carrés sont encore inexplorés, sa migration dans l'Atlantide n'aurait rien qui doive nous paraître extraordinaire, encore moins impossible. Toutefois, d'après certains géologues éminents, il est bien plus probable qu'à côté de cette île et l'Atlantide, il existait d'autres îles, qui favoriseraient particulièrement le déplacement des peuples vers l'Est. Mais, après la disparition de l'Atlantide et lorsque son souvenir commença à s'effacer dans la mémoire des hommes, il n'est pas étonnant que ces derniers se soient peu à peu accoutumés à regarder l'Égypte comme un point de départ, alors qu'elle ne fut, en réalité, qu'une halte pour la grande caravane de la civilisation.

Le monde entier attendra avec un intérêt

considérable le retour du colonel Fawcett. Ce dernier espère revenir de l'intérieur du Brésil beaucoup plus rapidement qu'il n'y pénétrera. Il s'attend, en effet, à trouver sur les hautes terres quelque torrent ou quelque rivière qui le ramènera à l'Amazone. S'il parvient à rencontrer cette sorte d'affluent du grand fleuve, il entreprendra sa prochaine expédition en hydroplane, ce qui est le moyen le plus commode et le plus rapide de voyager, même lorsqu'on n'a qu'un cours d'eau de modestes dimensions à sa disposition. Dans les circonstances présentes, il compte être absent de vingt mois à deux années. Durant la première partie de son voyage, il essayera d'obtenir des nouvelles du monde extérieur au moyen de relais d'amis indiens, encore qu'il soit douteux qu'il réussisse à les établir. Un moment, il avait songé à emporter un poste de radiophonie, du plus petit modèle possible. Il dut y renoncer, et il ne s'est chargé que d'un léger appareil récepteur, qui lui sera d'un immense secours pour enregistrer sa longitude. La carte la plus précise de l'Amérique du Sud est celle qu'établit en ce moment, à une très grande échelle, la Société de Géographie américaine, sous la direction du Dr Josiah Bowman, l'homme le plus compétent pour mener à bien un pareil travail. L'expédition du colonel Fawcett permettra sans doute à cette société de remplir les grands espaces qu'on a laissés en blanc, jusqu'à présent, sur les cartes du Brésil Central. Et il ne reste plus qu'à voir si les renseignements que l'intrépide explorateur rapportera de là-bas, lui conféreront la gloire immortelle d'avoir découvert le berceau de la civilisation du monde.

GEORGE LYNCH.

RADIO-CONFÉRENCES DE VULGARISATION SCIENTIFIQUE

L'étude qu'on vient de lire, sensiblement augmentée et émaillée d'anecdotes curieuses par son auteur, M. George Lynch, fera l'objet de notre prochaine conférence radiophonée. Cette conférence sera transmise le lundi 8 juin, à 21 h. 30, par le poste d'émission du PETIT PARISIEN (longueur d'onde 345 mètres).

Pour tout ce qui a trait à ces conférences par T.S.F. on est prié d'écrire ou de s'adresser personnellement à nos bureaux, 13, rue d'Enghien, Paris (Xe).

LES MACHINES-OUTILS GÉANTES A LA FOIRE DE LEIPZIG

Par Constantin VINOGRADOW

Envoyé spécial de LA SCIENCE ET LA VIE à la Foire de Leipzig

LA dernière Foire de Leipzig, dont nous avons donné une rapide description dans notre numéro précédent, a enregistré cette année un effort particulièrement important de la part des constructeurs de machines-outils, comme nos lecteurs ont pu s'en rendre compte d'après les photographies du hall consacré à l'exposition de ces machines que nous avons reproduites dans le n° 95.

Le hall dénommé Palais des Machines-Outils occupait une surface de 13.600 mètres carrés et abritait un nombre considérable de machines, dont les plus modernes et quelques-unes de modèles entièrement nouveaux.

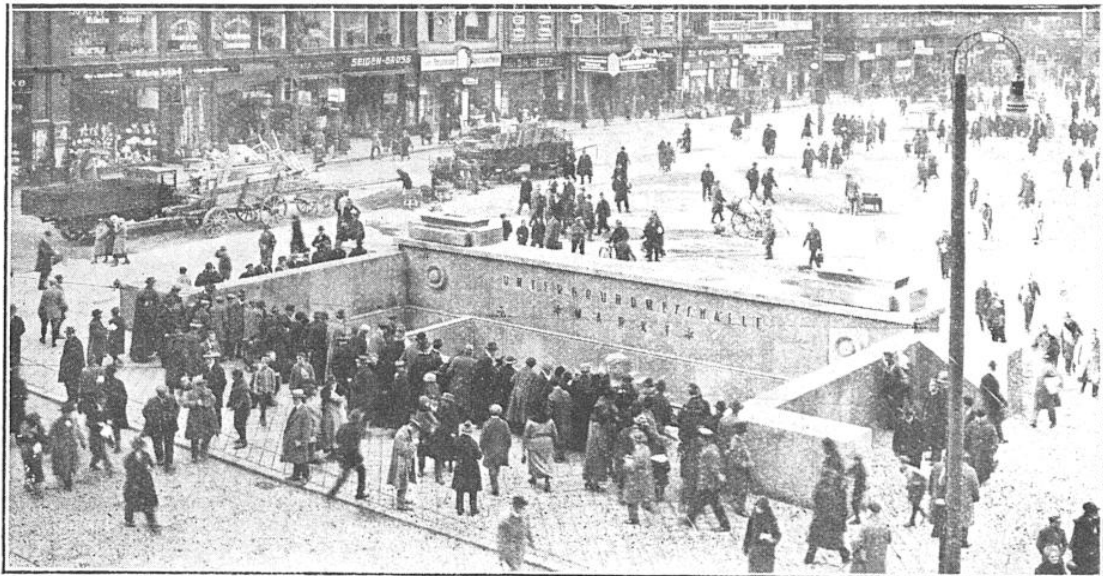
Nous allons donner ci-dessous une brève description des deux machines le plus remarquées par leurs dimensions et par la puissance de travail qu'elles sont aptes à fournir.

Un tour vertical de huit mètres de diamètre

Les tours verticaux, introduits dans la grosse industrie il y a à peine vingt ans, sont devenus les outils indispensables à

l'usinage des diverses pièces de machines modernes, toujours de plus en plus lourdes et volumineuses. Facilitant la mise en place des pièces à usiner, économisant la main-d'œuvre, permettant l'accès facile de la pièce travaillée, rendant possibles les travaux les plus variés, les tours verticaux tendent de plus en plus à remplacer les vieux tours horizontaux ou les « tours en l'air » (1). Ils trouvent leurs applications dans l'usinage des carcasses de dynamos, des rotors, des gros volants, des tambours à câble et à courroies, des cylindres, des corps de turbines, etc., etc., ainsi que dans le travail des pièces de dimensions moindres, comme les corps d'engrenages en fonte ou en acier coulé, les poulies, les pistons, etc. Même les roues et les bandages de matériel roulant, travaillés autrefois sur des tours en l'air, sont, maintenant, avantageusement usinés sur des tours verticaux. Le succès de ces derniers s'explique par le fait que les tours verticaux modernes, en dehors du travail

(1) Tours horizontaux ne comportant qu'une seule poupée.



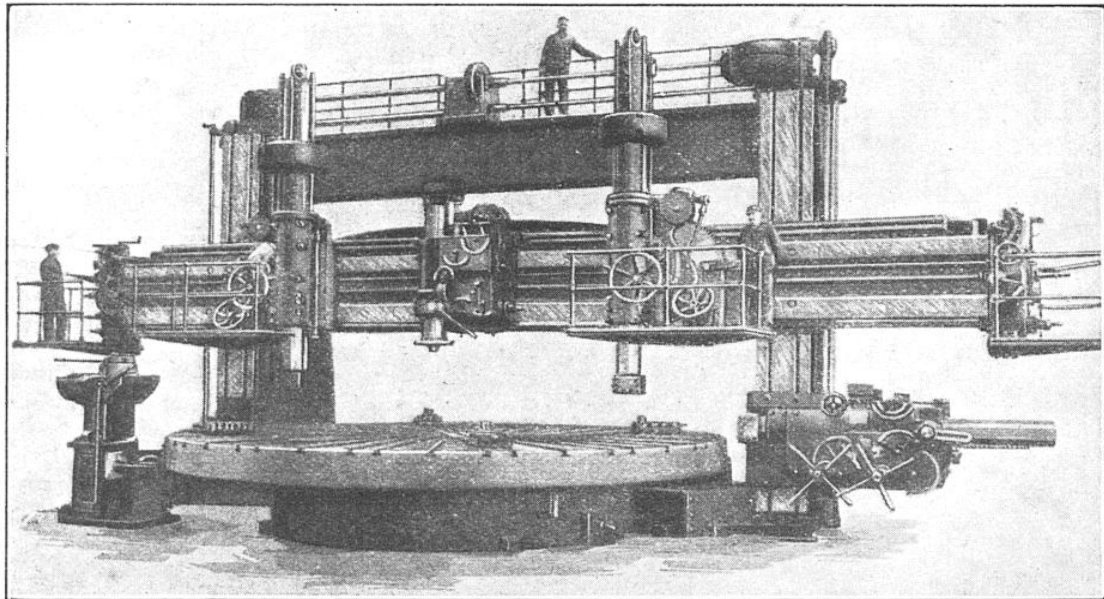
L'ENTRÉE DE L'EXPOSITION SOUTERRAINE SITUÉE SOUS LA GRAND'PLACE DE LA VILLE

de tournage proprement dit, permettent, en outre, d'exécuter une quantité d'opérations différentes, qui nécessiteraient, sans eux, l'emploi de plusieurs machines spéciales. Les tours verticaux permettent, notamment, d'aléser, de fileter, de tourner des surfaces coniques ou bombées, mortaiser, fraiser, percer, sur toutes les surfaces de la pièce à usiner et avec une précision aussi grande qu'on peut désirer.

Nous allons décrire un tour vertical qui était exposé dans le hall de machines-outils

chariot amovible est fixé sur le montant de droite. Ces chariots sont indépendants les uns des autres, et chacun d'eux peut se déplacer d'une façon continue ou intermittente le long de la traverse ou le long des montants avec des vitesses différentes, suivant les besoins.

Les déplacements des chariots sont commandés par des moteurs électriques et sont contrôlés par des manettes et leviers régulateurs groupés à chaque bout de la traverse sur une sorte de tableau central. Chaque



LE TOUR VERTICAL GÉANT DE HUIT MÈTRES DE DIAMÈTRE, VU A LEIPZIG

La poutre transversale porte deux chariots porte-outils mobiles destinés aux travaux de tournage. Le chariot du milieu, horizontal, est utilisé pour les travaux de fraisage, mortaisage, perçage, rabotage, etc.

de la Foire de Leipzig et dont nous avons déjà signalé l'intérêt dans notre précédent article. On peut facilement se rendre compte des dimensions de cet appareil, en examinant la photographie ci-dessus (voir également la photographie de la page 436, du numéro de mai).

Ce tour comporte un lourd et robuste plateau tournant, horizontal, de 7 m. 60 de diamètre, destiné à recevoir la pièce à travailler.

Supporté par un large chemin de roulement et par un coussinet central, ce plateau peut recevoir les plus grosses pièces (jusqu'à 70 tonnes), sans se déformer.

Il est surmonté de deux montants accouplés et réunis par une traverse mobile, portant les chariots porte-outils. Un autre

porte-outil peut, évidemment, se déplacer dans son chariot, ses mouvements étant également obtenus par des transmissions commandées et contrôlées du même tableau central.

Chaque poste de commande comprend, en outre, des indicateurs montrant à chaque moment le déplacement de chaque pièce et l'avancement du travail. La manœuvre de ces leviers et manettes et, par conséquent, la conduite de la machine, s'effectuent très facilement et sans fatigue.

La construction générale, très robuste, évite toute vibration de la machine, permet une allure très rapide du travail et une grande puissance de coupe. Celle-ci est égale à 16 tonnes sur le diamètre de 5 mètres et permet d'enlever aisément des

copeaux de 180 millimètres carrés de section.

Le tour permet d'usiner des pièces présentant au maximum un diamètre de 8 m. 30 et une hauteur de 3 m. 20. La course verticale de l'outil est de 1 m. 70. La puissance nécessaire pour le travail courant, sur pièces en acier, est de 68 CV.

Comportant de nombreux organes en mouvement rapide, le tour présente, évidemment, un certain danger pour le personnel qui l'utilise. Pour éviter tout accident provenant d'un moment d'inattention, de nombreuses grilles ou barres de sécurité entourent les organes dangereux. La protection est encore augmentée par la présence de nombreux dispositifs d'arrêt instantané, répartis en divers points de la machine.

Cisaille géante

Cette cisaille attirait l'attention des nombreux visiteurs par ses dimensions géantes et par la puissance du travail qu'elle exécutait sous leurs yeux. [En effet, cette machine, reproduite ci-dessus, coupe, « comme du beurre », des grosses barres carrées d'acier ayant jusqu'à 205 millimètres de côté ou des billots ronds de 220 millimètres de diamètre. La pression nécessaire pour l'accomplissement de ce travail atteint 1.500.000 kilogrammes.

Pour donner une idée de cette pression formidable, disons qu'elle correspond au poids de trente locomotives modernes superposées, pesant chacune plus de 50 tonnes. Actionnée par un moteur de 100 CV, placé

sur le plateau supérieur de la machine, la cisaille peut produire son effort de 1.500.000 kilogrammes six fois par minute.

Ce moteur fait tourner, par l'intermédiaire d'une courroie, un volant régulateur d'énergie de 4 tonnes. Le volant, par des engrenages appropriés, agit sur une roue dentée, ou grand engrenage, montée folle

sur un arbre portant un excentrique. Cet excentrique commande le mouvement du coulisseau dans lequel sont montés les couteaux. Pour exécuter le cisaillement, on embraye l'engrenage sur l'arbre à excentrique par un embrayage spécial à griffes commandé à la main.

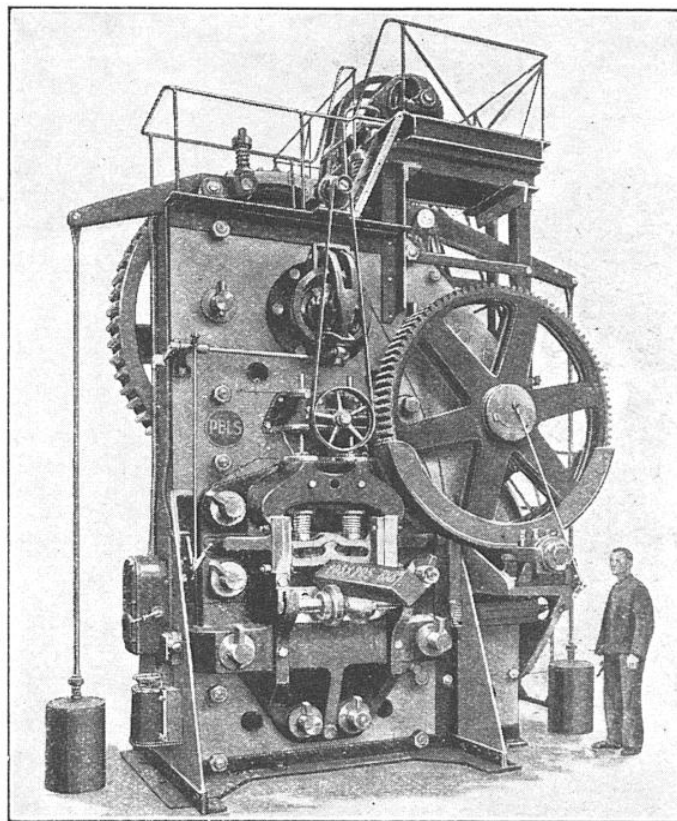
Aussitôt la coupe finie, le débrayage se fait automatiquement, quand le coulisseau se trouve au sommet de sa course.

Nous voyons sur la photographie, en haut et à droite, le moteur principal; les rhéostats de démarrage et les leviers de manœuvre sont

réunis ensemble sur le côté gauche, dans le bas de la machine. Au centre, en haut, on aperçoit distinctement la fourche de l'embrayage accouplant l'arbre à excentrique à l'engrenage principal.

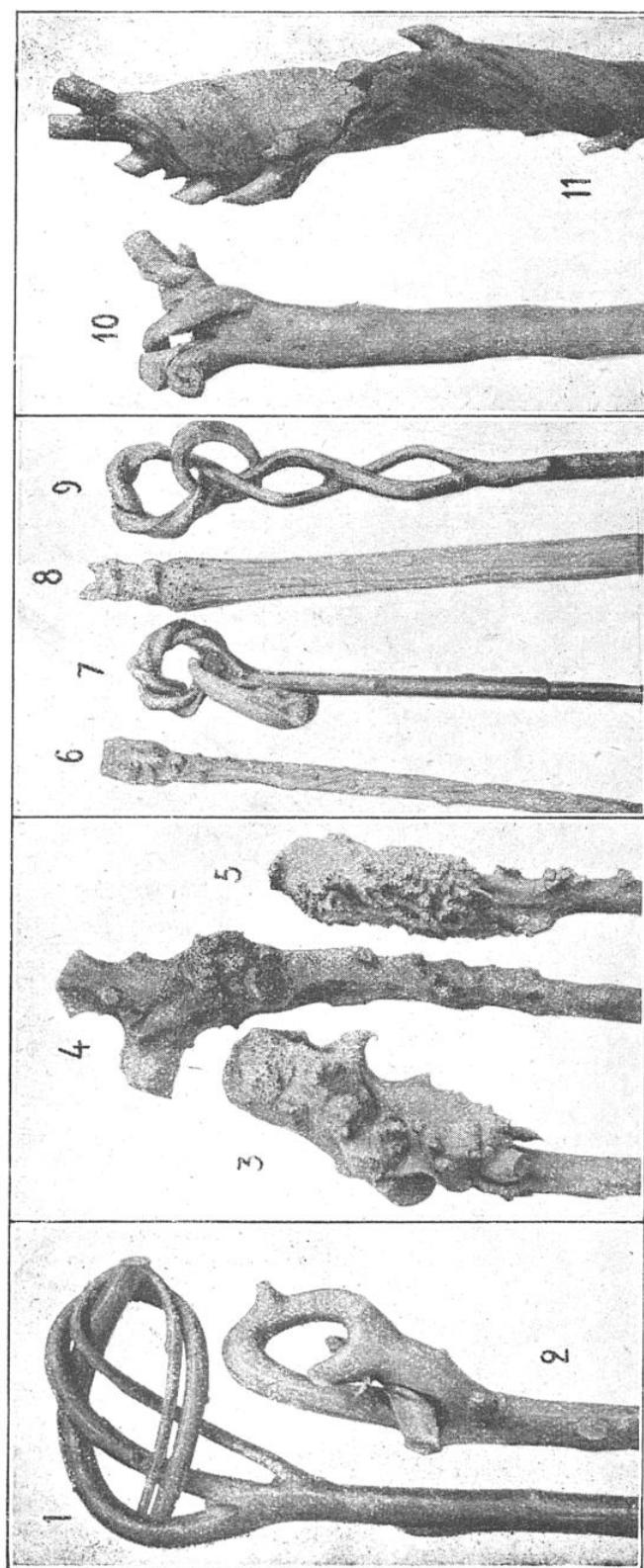
Les deux lourds contrepoids en fonte, visibles sur la gravure, sont prévus pour équilibrer le poids du couteau et du coulisseau le supportant. La présence d'un ouvrier à droite de la machine permet de se rendre compte des dimensions formidables de la cisaille.

C. VINOGRADOW.



LA PLUS GRANDE CISAILLE A ENGRENAGES DU MONDE

On aperçoit la barre d'acier de 20×20 cm. que la machine est en train de tronçonner. La pression totale réalisée par la cisaille est de 1.500 tonnes. L'énorme machine est actionnée par un moteur de 100 CV., visible sur la plate-forme supérieure



Pour fabriquer des manches de cannes, d'ombrelles ou de parapluies, rustiques et originaux, on fait subir aux arbustes de véritables opérations chirurgicales

Les formes tourmentées et les aspects bizarres que présentent souvent les cannes et les manches d'ombrelles ou de parapluies, ne sont pas, comme bien l'on pense, le résultat de la nature seule. La main de l'homme contribue, pour une grande part, à obtenir ces formes et effets curieux, qui conservent cependant un aspect rustique et naturel. Il n'existe, en France, relate notre confrère *l'Agriculture Nouvelle*, qu'un unique centre de ce singulier genre de travail ; il est situé à Maule (Seine-et-Oise).

Les experts attachés à l'établissement — les opérateurs, serions-nous tentés de dire — cherchent d'abord à obtenir des tiges aussi droites que possible ; pour cela, ils amputent tous les bourgeons latéraux et ne conservent que les bourgeons supérieurs. Pincées avec des instruments spéciaux, entourées par des molettes, les tiges se recouvrent de cicatrices qui, après décortication, forment une ornementation variée.

Les manches aux formes originales, comme ceux qui sont représentés sur la photographie ci-contre, s'obtiennent de différentes façons. Si on ligature des tiges, après avoir pratiqué des incisions sur les parties en contact, on réalise une véritable greffe, comme dans le cas des figures 1 et 2. Les manches représentés en 3 et 5 sont constitués par des racines de buis naturelles, tandis que la racine 4 a été traitée par un acide ; 6, 7, 8 et 9 sont des manches d'ombrelles formés par un ajonc, un châtaignier soudé avec anneau d'ivoire, une racine de molène ou bouillon blanc, un chêne soudé avec anneau d'ivoire ; 10 et 11 représentent des racines de molène et de cardère à foulon destinées à la fabrication de manches d'ombrelles.

TUBES LUMINESCENTS BICOLORES

Nos lecteurs connaissent déjà depuis longtemps (voir les n^{os} 10 de janvier 1914, et 64 de septembre 1922 de *La Science et la Vie*) l'éclairage par luminescence fourni par les tubes à décharge électrique remplis de certains gaz ou vapeurs (néon, azote, acide carbonique, vapeur de mercure, etc.). Une théorie de cet éclairage, montrant qu'il est le résultat d'un phénomène d'ionisation, a été, par ailleurs, donnée par M. René Brocard, dans le n^o 88 d'octobre 1924 de cette revue.

Au sujet des tubes contenant à la fois du néon et du mercure employés pour obtenir de la lumière bleue, leur inventeur, M. Georges Claude, membre de l'Institut, a fait part dernièrement, dans une communication à l'Académie des Sciences, des très curieux résultats qu'il a pu obtenir.

On sait que la qualité de la lumière, dans un tel tube, est grandement influencée par les variations de température. Si celle-ci est élevée, seule la lumière bleue du mercure apparaît ; au fur et à mesure que la température baisse, on distingue quelques lignes du spectre du néon, puis la lumière blanchit, rosit et finalement rougit. Cela provient de ce que, à mesure que le tube se refroidit, la tension de la vapeur de mercure diminue progressivement et que le néon prend, dans le transport des charges électriques, un rôle de plus en plus prépondérant.

M. G. Claude pensa qu'en utilisant un tube présentant des sections larges et étroites (fig. 1), la densité du courant et, par suite, la température étant plus grandes dans les sections étroites, on obtiendrait deux lumières dans le même tube : celle du mercure dans les parties étroites et chaudes, celle du néon dans les parties plus larges, d'où, naturellement, des applications très intéressantes pour la décoration, la publicité, etc...

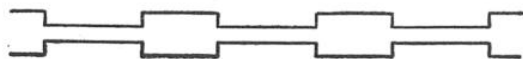


FIG. 1. — TUBE A NÉON-MERCURE ÉMETTANT LA LUMIÈRE DU NÉON ET CELLE DU MERCURE

Tandis que les parties rétrécies de ce tube s'illuminent en rouge par luminescence (lumière du néon), les tronçons larges donnent la lumière bleue du mercure. On conçoit que l'on peut ainsi obtenir des effets décoratifs remarquables.

Lorsque M. G. Claude fit les premiers essais, il obtint bien les deux couleurs dans le tube, mais d'une façon inverse de celle qu'il attendait : c'est-à-dire que les parties larges donnèrent la lumière du mercure et les parties étroites celle du néon.

Une expérience ultérieure, faite en augmentant brusquement le courant d'un tube ordinaire néon-mercure marchant en lumière bleue, a montré que la lumière du

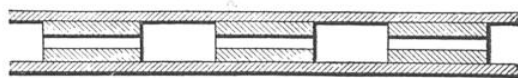
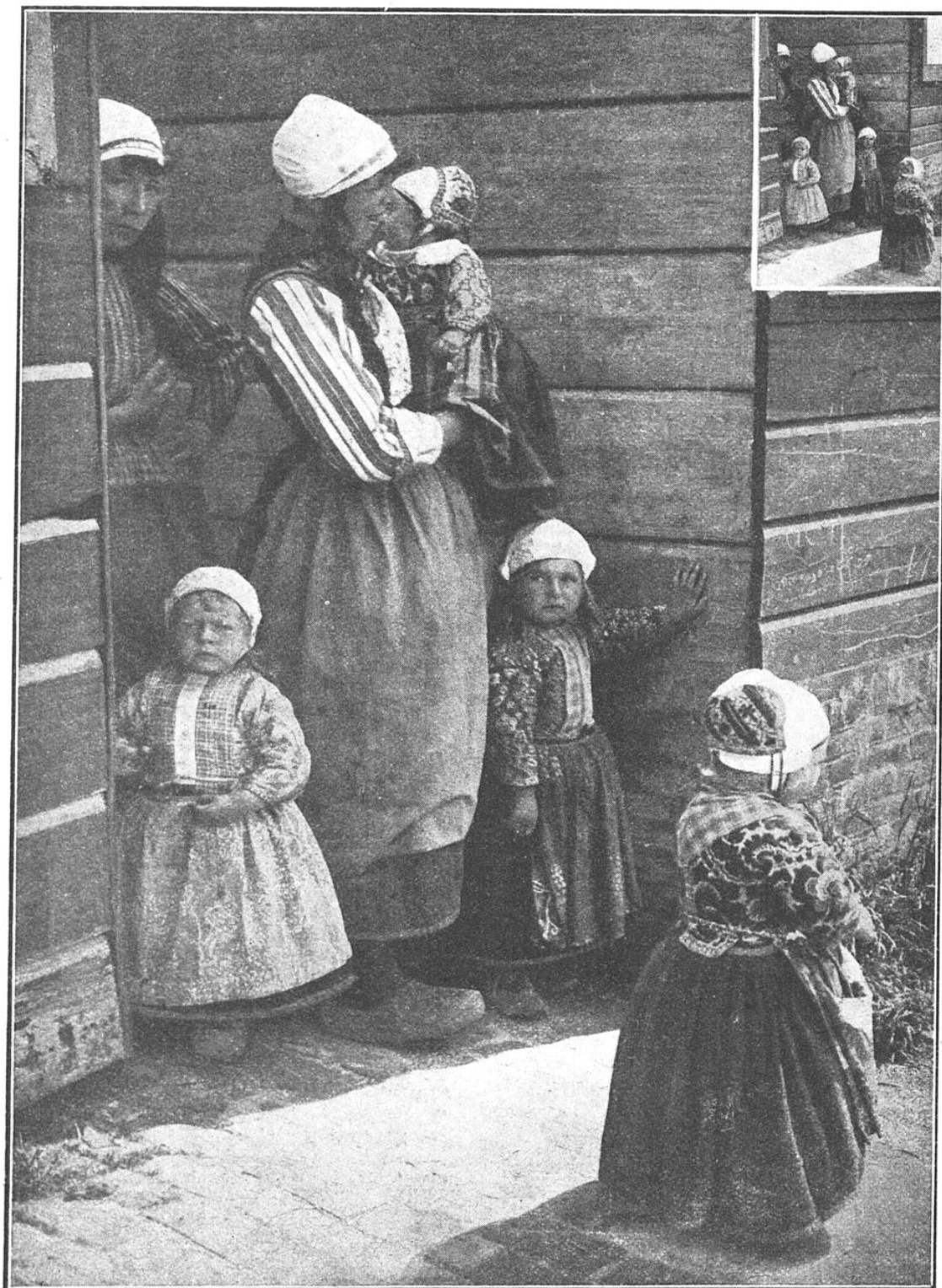


FIG. 2. — RÉALISATION PRATIQUE D'UN TUBE A SECTIONS DIFFÉRENTES

Il suffit d'introduire, dans un tube ordinaire, des tronçons de tubes de diamètre convenable pour obtenir les parties à sections étroites donnant la lumière du néon, tandis que les tronçons larges donnent celle du mercure.

néon apparaissait subitement, éteignant presque celle du mercure, et a fourni à M. G. Claude l'explication de cette apparente anomalie. L'effet obtenu est fugace, et, après quelques secondes, le courant, plus intense, volatilise plus de mercure, dont la lumière reprend le dessus. Elle établit donc qu'un mélange donné de néon et de mercure peut « vibrer en mercure » sous une faible densité de courant, et en néon sous une forte densité. C'est, en effet, ce qui se produit dans le tube considéré, dont la section varie d'un point à un autre. L'effet obtenu est permanent, car, si, dans les parties étroites, une volatilisation plus grande du mercure se produit, tendant à amener l'extinction du néon, la tension de la vapeur de mercure, par suite du principe dit de la paroi froide, ne peut dépasser celle qui correspond à la température des tronçons larges.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser de prime abord, ces tubes de sections différentes sont très faciles à obtenir. Il suffit, très simplement, d'introduire dans un tube de diamètre uniforme des morceaux de tubes plus petits et d'un diamètre interne convenable. On conçoit, d'ailleurs, qu'en faisant varier les longueurs respectives des tronçons utilisés, on puisse modifier à volonté l'effet lumineux produit. J. M.



EN AGRANDISSANT SES CLICHÉS, NÉCESSAIREMENT DE PETIT FORMAT, L'AMATEUR OBTIENDRAIT, COMME LE MONTRE CET EXEMPLE, DE FORT BEAUX DOCUMENTS

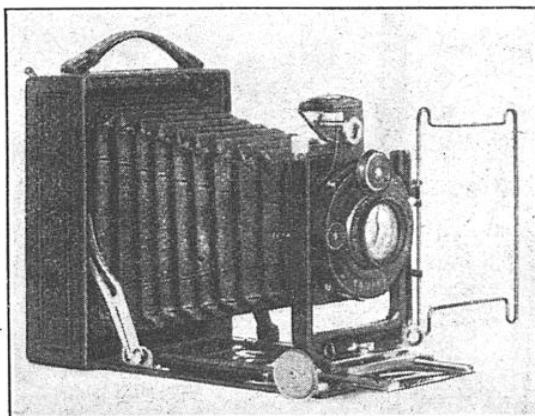
QUELQUES CONSEILS AU PHOTOGRAPHE DÉBUTANT

Par L.-P. CLERC

Nous ne pouvons, en quelques pages, avoir la prétention de faire l'éducation complète du photographe débutant ; ce serait faire, très mal à propos, double emploi avec les nombreux manuels rédigés à son intention, dont certains sont excellents. Nous nous proposons ici d'appeler son attention sur quelques points trop fréquemment négligés, et aussi de combattre quelques idées fausses, malheureusement trop répandues, et pas seulement chez les débutants. Nous supposons le lecteur de ces lignes au courant du vocabulaire habituel de la photographie et des manipulations essentielles, que nous nous abstenons donc de décrire.

Si nul n'est prophète en son pays, c'est bien en France que ce proverbe est le plus vrai : il est à peu près invariablement admis que l'industrie photographique française est inférieure aux industries concurrentes étrangères, et beaucoup de photographes se croiraient déshonorés s'ils n'étaient munis d'objectifs allemands et s'ils ne tiraient leurs épreuves sur des papiers anglais ; cette légende, savamment entretenue par la publicité tapageuse faite chez nous par l'industrie étrangère, publicité dont nos fabricants ont trop souvent le tort de se désintéresser, n'est

fort heureusement qu'une légende : l'optique française a pu, pendant la guerre, affirmer sa supériorité incontestable sur l'optique allemande, et il n'est pas d'appareils ou de pro-



UN BEAU MODÈLE D'APPAREIL PLIANT, PLUS PRATIQUE, MAIS NÉCESSAIREMENT PLUS COUTEURS QUE LE PRÉCÉDENT



C'EST AVEC UN APPAREIL SEMBLABLE QUE LE DÉBUTANT DOIT SE FAIRE LA MAIN

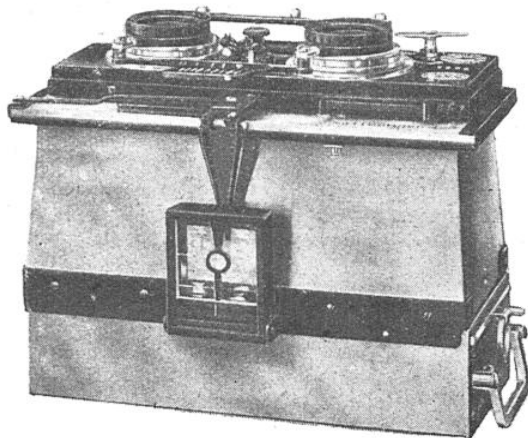
D'un format commode (6 1/2 x 9) et n'entraînant pas de fortes dépenses en plaques et épreuves, cet appareil, muni d'un objectif achromatique rapide, permet déjà, en effet, de tirer de bons clichés.

duits étrangers qui ne puissent être remplacés, souvent avantageusement, par des articles de fabrication française, souvent plus estimés chez nos rivaux qu'ils ne le sont chez nous.

Le débutant qui éprouve un insuccès se hâte d'incriminer l'appareil, les plaques, les produits et leurs fournisseurs respectifs ; il n'oublie que d'accuser le vrai coupable, lui-même, et de se demander quelle étourderie ou quelle maladresse il a pu commettre. On doit considérer comme bons les appareils, plaques, papiers ou produits, dont un fabricant connu prend la responsabilité par l'apposition de sa marque, et achetés dans une maison spécialisée, où les précautions nécessaires sont prises pour assurer la bonne conservation de ces articles jusqu'à leur livraison au consommateur. Mais des plaques ou des papiers de marques différentes s'accommodent souvent mieux de traitements différents et ne donnent les meilleurs résultats qu'à ceux qui savent les manier ; en évitant

donc de passer constamment d'une marque à une autre, le débutant obtiendra plus sûrement de bons résultats avec le minimum de tâtonnements.

Les photographes novices ont une tendance fâcheuse à l'emploi exclusif des plaques les plus rapides, dont l'emploi ne se justifie que dans des cas spéciaux ; on obtient, par beau temps, des résultats bien supérieurs sur plaques moins rapides, dont le développement est, d'ailleurs, beaucoup



JUMELLE PHOTOGRAPHIQUE POUR LA PRISE DES VUES STÉRÉOSCOPIQUES

Les vues que l'on observe dans un appareil stéréoscopique, sont de plus en plus en vogue, car elles donnent une saisissante impression du relief

plus facile, puisqu'on peut les éclairer infiniment mieux pour y surveiller l'apparition de l'image.

Bien loin de se décourager de quelques insuccès, inévitables dans tout apprentissage, le débutant agirait sagement en les provoquant intentionnellement, de façon à pouvoir rapidement en discerner les causes et être par conséquent à même d'en éviter le retour. Les insuccès sont profitables, à condition d'en dégager un enseignement. L'amateur qui veut réduire au minimum le nombre de ses rebuts et, par conséquent, faire de la photographie la distraction économique qu'elle est quand elle est intelligemment pratiquée, devrait, à ses débuts, sacrifier une douzaine de clichés pour une expérience qui constitue la meilleure et la plus complète des leçons de photographie.

Par une belle journée, aux heures où la lumière ne varie pas de façon appréciable, photographier plusieurs fois un sujet de plein air présentant de grandes masses de tonalités différentes ; à défaut de mieux,

photographier d'une de ses fenêtres la perspective de la rue. Développer au fur et à mesure chacun des clichés, en notant chaque fois le temps de pose et la durée du développement (les clichés peuvent être numérotés au crayon tendre sur la gélatine avant le développement) et corrigeant au fur et à mesure les erreurs commises, jusqu'à obtenir un négatif bien modelé et très détaillé, ne présentant nulle part ni la transparence du verre nu, ni d'opacités absolues.

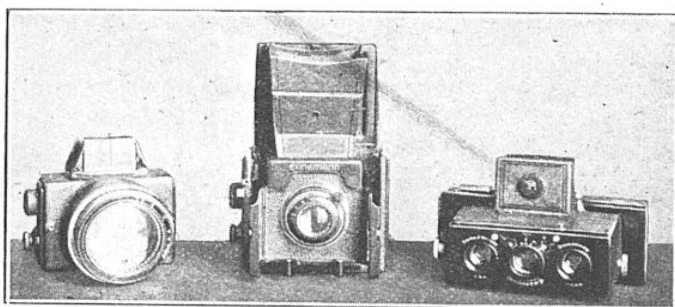
Cela fait, poser pendant le même temps optimum deux autres plaques, dont l'une sera développée pendant les deux tiers du temps reconnu le meilleur et l'autre pendant une durée supérieure d'environ un tiers à la normale ; sans délai, de façon à ne pas laisser à l'éclairage le temps de se modifier, poser trois clichés avec le quart seulement du temps de pose optimum et enfin trois autres pendant un temps quadruple du temps de pose optimum. Dans chacune de ces deux séries de clichés, une plaque sera développée pendant le même temps précédemment reconnu le plus favorable ; une autre pendant les deux tiers de ce temps, et la dernière pendant un temps supérieur de un tiers à la normale.

On aura ainsi constitué une collection de neuf clichés types du même sujet comprenant tous les cas possibles : défaut de pose, pose exacte, excès de pose, développement insuffisant, développement normal, développement trop poussé, à laquelle il suffira, par la suite, de comparer tous les négatifs pour en reconnaître immédiatement les points faibles ; or, qui sait se critiquer judicieusement ne tarde pas à se corriger de ses erreurs.

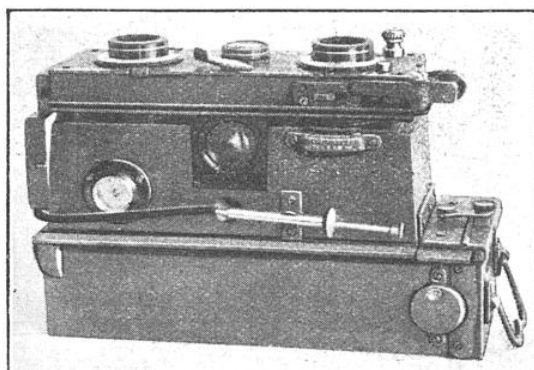
On constatera, à l'examen de ces clichés, après leur séchage, que le cliché manquant de pose n'a aucun détail dans l'image des ombres, et cela quelle que soit la durée du développement, tandis que les clichés trop posés, très riches en détails dans les ombres, manquent de détails dans les lumières et sont généralement couverts d'un voile gris uniforme. Examinés par réflexion devant un fond noir, en bonne lumière, les clichés laissent presque toujours apercevoir faiblement leur image en positif par la face gélatine s'ils manquent de pose, par la face verre s'ils sont trop posés, et par leurs deux faces s'ils ont été correctement posés. On remarquera aussi que la durée du développement influe considérablement sur les contrastes de l'image, qui s'accroissent au fur et à mesure que le développement se prolonge. Il est toujours plus facile de tirer un

bon parti d'un négatif *doux* que d'un négatif à contrastes violents (négatif *dur* ou *heurté*) ; les plus beaux négatifs ne sont généralement pas les meilleurs.

Nous ne saurions trop engager l'amateur, dès qu'il a maîtrisé les premières difficultés, à adopter presque exclusivement, pour ses clichés de paysage ou de portrait, les plaques *orthochromatiques*. Les plaques ordinaires, très sensibles aux couleurs bleue et violette, qu'elles assimilent à du blanc, sont à peu près complètement insensibles au vert, au jaune et au rouge, qu'elles confondent avec du noir ; or, quand nous regardons un objet polychrome, ce sont précisément les couleurs jaune et rouge (couleurs chaudes) qui nous paraissent les plus lumineuses, tandis que les bleus et les violets (couleurs froides) nous paraissent les plus sombres. Toute reproduction sur plaque ordinaire d'un sujet à colorations très variées représente donc cet objet avec des valeurs qui sont à peu près inverses de celles qu'emploierait un artiste ayant à dessiner en blanc et noir le même sujet. Dans ces conditions, les nuages blancs se confondent avec le bleu du ciel, supprimant dans les clichés de paysage toute une partie de l'image, qui n'est pas toujours la moins intéressante, et la remplaçant, dans l'image définitive, par un placard uniformément blanc, au détriment de l'équilibre des lignes et des valeurs ; dans un portrait, les taches de rousseur, même à peine perceptibles à l'œil nu, et les rides même les moins accusées, dont le fond est toujours un peu plus coloré que la peau, s'accroissent fâcheusement, en même temps que ne peuvent plus se distinguer les prunelles bleues et que les cheveux les plus blonds se foncent au point de rendre complètement méconnaissable la « victime » de cette caricature.



A GAUCHE, APPAREIL MUNI D'UN OBJECTIF DE GRANDE OUVERTURE POUR LA PRISE DES VUES PEU ÉCLAIRÉES ; AU CENTRE, UN APPAREIL COURANT ; A DROITE, UNE JUMELLE STÉRÉOSCOPIQUE POURVUE D'UN OBJECTIF CENTRAL SERVANT DE VISEUR



UN AUTRE MODÈLE, TRÈS SÉDUISANT, DE JUMELLE STÉRÉOSCOPIQUE

Par addition à l'émulsion sensible de quantités infimes de certaines matières colorantes, on confère à son gré à la plaque soit la sensibilité au vert (et, par conséquent, au jaune, les jaunes pigmentaires réfléchissant abondamment la lumière verte), constituant ainsi les plaques dites *orthochromatiques*, soit la sensibilité au vert et au rouge (soit donc à toutes les couleurs), obtenant alors les plaques *panchromatiques*.

Si les plaques panchromatiques sont d'un maniement assez délicat pour ne pouvoir être recommandées à l'amateur photographe, on obtient du moins des résultats très satisfaisants avec la plaque *orthochromatique* ; la seule précaution qu'exige l'emploi de cette plaque consiste à s'éclairer exclusivement en lumière rouge pour ses manipulations, tandis que les plaques ordinaires s'accommodent parfaitement d'éclairages orangés ou verts, plus agréables car plus lumineux.

La grosse objection que, pendant longtemps, on a faite à l'emploi des plaques *orthochromatiques* est la nécessité d'atténuer par un écran jaune la sensibilité surabondante de ces plaques au bleu et au violet, d'où obligation d'un accessoire supplémentaire, que l'on ne peut généralement pas laisser à demeure sur l'appareil, et prolongation du temps de pose du fait de la perte de lumière absorbée par l'écran. Cette objection, si peu fondée soit-elle, ne peut être faite à une catégorie de plaques *orthochromatiques*, à utiliser sans écran, dont il existe, depuis déjà pas mal d'années, d'excellentes marques françaises. L'émulsion de ces plaques, en outre du colorant



CET APPAREIL MET L'AGRANDISSEMENT A LA PORTÉE DE TOUS LES AMATEURS
Il permet des agrandissements aussi nets que les épreuves obtenues directement des clichés.

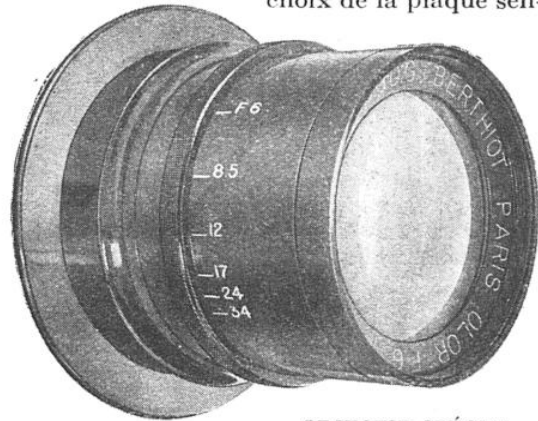
sensibilisateur, renferme un colorant jaune, qui joue dans une certaine mesure le rôle d'écran. Si la pose est courte et le développement superficiel, on n'utilise qu'une minime fraction de l'épaisseur de la couche sensible et, dans ces conditions, l'effet de l'écran ne se manifestant pas, l'effet orthochromatique est incomplet ; mais, avec une pose ample et un développement de quelque durée en bain relativement dilué (modes opératoires qui sont à recommander, non pas seulement avec ces plaques spéciales, mais dans tous les cas), on obtient un rendu parfait des couleurs, à l'exception des rouges, qui sont encore traduits par un gris trop foncé.

La plaque orthochromatique, convenant à tous les travaux que permet la plaque ordinaire et donnant en tous les cas un rendu bien autrement conforme à la réalité, aurait dû, depuis longtemps, supplanter complètement la plaque ordinaire, et on ne peut, à ce point de vue, que déplorer la routine d'un trop grand nombre de photographes amateurs ou professionnels.

Un type de plaques trop souvent négligé aussi, et dont l'emploi est fort utile dans un très grand nombre de cas, est la plaque « anti-halo » (remarquons, d'ailleurs, qu'une plaque peut être à la fois orthochromatique et anti-halo et permet alors d'aborder en toute sécurité les cas habituellement considérés comme les plus difficiles). Le halo ne se manifeste habituellement que sur les plaques ; il est à peine perceptible sur pellicules et n'existe pas sur les papiers sensibles négatifs, dont l'emploi pour l'obtention des clichés a conquis la faveur de nombreux photographes en raison de leur bas prix ; le halo est dû, en effet, à la réflexion, dans l'épaisseur du verre, de la lumière qui a traversé la couche sensible ; il doit son nom au fait que l'image d'un point lumineux isolé se cerne d'une auréole lumineuse bien détachée du point considéré et comparable au « halo » lunaire ; dans la pratique habituelle, il se traduit par un empâtement des régions les plus claires du sujet, dont les modelés délicats disparaissent, et par l'empiétement des régions très lumineuses sur les objets sombres qui les joignent (rétrécissement de l'image des arbres se profilant sur le ciel et disparition des menues branches, suppression du châssis et des traverses dans les fenêtres apparaissant sur une vue d'intérieur, etc.). L'adjonction à la plaque sensible d'une couche absorbante, colorée ou opaque, soit entre le verre et l'émulsion, soit au dos du verre, cette couche se décolore ou se dissolvant au cours des manipulations, suffit

à éviter complètement cet accident, qui constitue le gros écueil des photographies à contre-jour, d'un si heureux effet quand elles sont réussies. L'amateur peut même, à l'occasion, prémunir une plaque contre le halo en appliquant sur la face verre, sans interposition de bulles d'air, un papier noir imprégné de glycérine (de préférence papier photographique que l'on aura laissé noircir et qui, après lavage et séchage, sera imprégné de glycérine), un tel « adhésif » pouvant servir un très grand nombre de fois.

Nous étant longuement appesantis sur le choix de la plaque sen-



OBJECTIF SPÉCIAL.
POUR PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE
Les objectifs français ne le cèdent en rien aux meilleurs objectifs allemands.

sible, qui joue en photographie artistique un rôle prépondérant, nous passerons en revue les diverses opérations qu'entraîne la prise d'un cliché, en nous bornant, pour chacune d'elles, à quelques recommandations essentielles.

Avant le chargement des châssis, ne jamais oublier de les nettoyer et de passer un blaireau *très propre* sur la couche sensible de la plaque ; les piqûres et trous d'aiguilles dont se plaignent nombre de photographes sont dus à des poussières, dont l'adhérence à l'émulsion est d'autant plus grande que la couche est plus mate.

On doit, autant que possible, s'habituer à charger châssis ou magasins dans l'obscurité complète ; d'une part, on évite ainsi de voiler des plaques par trop long séjour à l'éclairage du laboratoire, et, d'autre part, on est aussi dispensé, en voyage, de chercher un laboratoire pour remplacer la provision de plaques, toute chambre d'hôtel pouvant alors être utilisée, une fois le soir venu.

Avant tout emploi de l'appareil photographique, s'assurer que les verres de l'objec-



OBJECTIF DE
GRANDE OUVERTURE.
DE TRÈS FORTE LUMINOSITÉ

tif sont d'une propreté parfaite ; beaucoup de clichés voilés sont dus à des poussières sur les lentilles. Ne pas oublier que le verre d'optique est relativement tendre et que, dans les poussières, se trouvent souvent de menus grains de sable extrêmement durs ; donc, épousseter avant d'essuyer, et, pour l'essuyage, employer un linge usé très propre.

Nous ne pouvons aborder ici le côté esthétique de la photographie et les règles qui doivent guider le photographe dans le choix de son point de vue. Mentionnons, cependant, que l'on aurait dû pendre, au moins en effigie, celui qui, le premier, recommanda de toujours photographier le dos au soleil, recette infailible pour obtenir un cliché « plat » et sans intérêt, puisque, nécessairement, dépourvu d'ombres. Éviter tout ce qui tendrait à suggérer une idée de symétrie, toujours choquante, et surtout ne pas craindre d'employer le temps nécessaire à la recherche du point de vue favorable à l'harmonie et à l'équilibre des lignes, sans se préoccuper de la dimension qu'aura, sur le cliché, le sujet principal ; on peut toujours, par la suite, agrandir l'image et en éliminer par découpage les détails inutiles, mais on ne pourrait, après coup, remédier à l'effet désastreux d'une perspective trop fuyante, résultat immanquable du choix d'un point de vue trop rapproché.

L'objectif ne doit jamais recevoir directement les rayons solaires ; il est même fort prudent de le protéger contre la réverbération d'un ciel très lumineux. A défaut d'un parasoleil extensible, dont l'usage est

à peu près inconnu en France, l'abriter en tenant au-dessus de lui, assez haut pour ne pas empiéter dans l'image, un chapeau, une ombrelle ou quelque autre écran. Avec un objectif propre, dûment abrité, on peut le plus souvent aborder la photographie à contre-jour sur plaques ordinaires, sans avoir trop à craindre le halo.

Beaucoup de photographes ont tendance à considérer le diaphragme de l'objectif comme un organe destiné surtout à régler, à la façon d'un robinet, l'admission de la lumière. S'il est fort exact que l'éclairement de l'image est proportionnel à la surface de l'ouverture du diaphragme (les diaphragmes sont habituellement gradués de telle sorte que leurs surfaces diminuent chaque fois de moitié, les temps de pose correspondant devant alors être doublés quand on passe d'un diaphragme au suivant), jamais le diaphragme n'a eu pour rôle effectif d'allonger le temps de pose, celui-ci n'étant jamais trop court ; le diaphragme a pour but de régler à volonté la profondeur du champ dont l'image sera nette. Un objectif employé à grande ouverture donne très nette l'image de l'objet sur lequel on a mis au point, soit directement, soit par l'emploi des graduations, mais tous autres objets situés en avant ou en arrière donnent des images floues. En fermant le diaphragme, on arrive à avoir nettes les images d'objets situés de part et d'autre de l'objet mis au point, et cela sur une profondeur d'autant plus grande que le diaphragme est plus petit. S'il est bon d'user, à l'occasion, de cette facilité, on doit éviter d'en abuser et de transformer la photographie en une sorte de dessin géométrique, sans relief et sans atmosphère. Nous ne voyons jamais aussi nette l'image des lointains que celle des premiers plans, et il n'est pas un tableau ou un dessin dans lequel on ne cherche à suggérer l'espacement des divers plans en adoucissant progressivement les contours de leur tracé. La même règle doit logiquement être suivie en photographie, où l'on se trouvera bien, le plus habituellement, de mettre au point en avant du sujet principal, de façon à avoir une netteté décroissante des premiers plans à l'horizon.

De nombreux dispositifs ont été établis pour permettre au débutant de choisir judicieusement le temps de pose qui convient le mieux à un sujet déterminé dans les circonstances de l'opération. Les uns sont basés sur le noircissement d'un papier sensible jusqu'à une teinte type, d'autres, tel celui dont on trouvera la description à la

page 550 de ce numéro, sont purement mécaniques. En cas de doute, et s'il ne s'agit pas d'un sujet en mouvement rapide, poser plutôt trop que trop peu. Ne pas perdre de vue que, sauf pour effets spéciaux de contre-jour, les ombres doivent toujours présenter quelques détails ; le temps de pose doit donc, en général, être réglé pour les ombres. Or, au plein soleil, par ciel très pur, les ombres sont beaucoup plus sombres qu'elles ne le sont par temps nuageux. Quelque paradoxale que paraisse cette affirmation, on doit donc poser plus longtemps par soleil très vif que par temps relativement couvert. On exceptera, évidemment, le cas de paysages, intéressants surtout par leurs lointains, dont les ombres ont des images trop exigües pour que l'on puisse y chercher des détails.

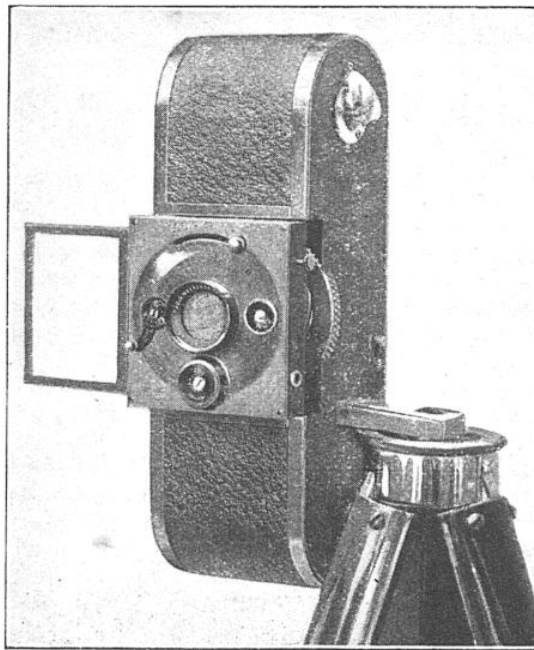
Un des plus grands progrès qui aient été réalisés dans la technique photographique depuis une vingtaine d'années est, assurément, la découverte de la *désensibilisation*. Un photochimiste allemand, Lüppo-Cramer, a constaté, en 1920, que l'immersion d'une couche photographique sensible, plaque ou pellicule, dans une solution très étendue de divers colorants, abaisse considérablement la sensibilité sans altérer en quoi que ce soit l'image latente déjà enregistrée, ce qui permet de procéder au développement dans un éclairage très abondant ; cette désensibilisation est particulièrement avantageuse pour les émulsions ultra-rapides et pour les émulsions panchromatiques, qu'il fallait développer presque à tâtons ou dans l'obscurité absolue. Malgré ses avantages incontestables, la désensibilisation n'est pas encore entrée dans les habitudes, toujours lentes à évoluer, des photographes professionnels ou amateurs, mais les usines cinématographiques, tout au moins les plus importantes, ne procèdent plus au développement d'aucun film négatif sans que celui-ci ait été désensibilisé.

On a, tout d'abord, utilisé des solutions de safranine, à raison de 1 gramme de ce colorant dans 2 à 5 litres d'eau ; les résultats sont techniquement parfaits, mais le négatif et surtout les ongles de l'opérateur conservent une coloration rose désagréable ; les chimistes des usines Pathé-Cinéma ont trouvé dans l'écarlate basique N un désensibilisateur plus efficace encore et qui ne teint ni la gélatine, ni les ongles ; il suffit de plonger les clichés pendant une minute dans une solution renfermant 1 gramme de ce colorant par 10 litres d'eau pour pouvoir s'éclairer en lumière jaune pour le

contrôle du développement ; en voyage, ou en cas d'accident survenu à la lanterne, on pourrait même sans inconvénient s'éclairer par une bougie nue, placée à environ 50 centimètres de la cuvette, l'examen des clichés pouvant être fait à une dizaine de centimètres de la bougie, s'il n'est pas trop prolongé.

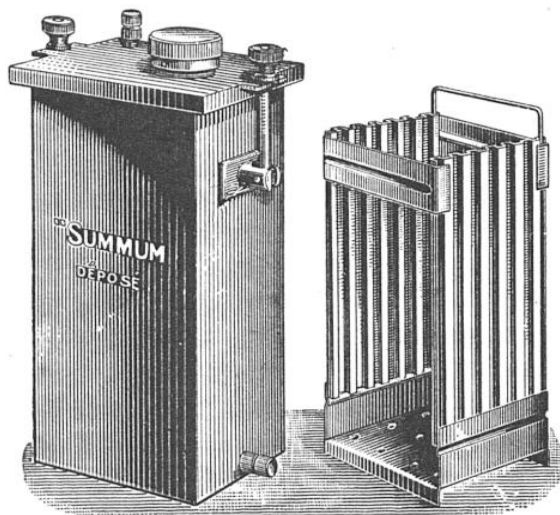
Ajoutons que la coloration propre du bain désensibilisateur ne joue aucun rôle dans la protection ainsi conférée contre le voile, puisque l'on connaît des désensibilisateurs incolores et des désensibilisateurs bleus ou violets.

Nous ne donnerons pas ici de formules de *révélateurs* ; ces formules ne sont déjà que trop nombreuses, beaucoup s'imaginant de bonne foi qu'une diminution ou une augmentation de quelques grammes sur le dosage de l'un des constituants peut avoir un effet quelconque sur les résultats ; les incertitudes sur la richesse des produits en substance active et les erreurs sur les pesées ou les volumes entraînent des variations bien autrement considérables, sans que les propriétés du mélange en soient modifiées de façon appréciable. On tiendra compte, cependant, des quelques remarques suivantes : dans un révélateur dilué par une



SE CHARGEANT EN PLEIN JOUR, AVEC DES BOBINES DE PELLICULES, CET APPAREIL PERMET DE PRENDRE CENT VUES SUCCESSIVES DE PETIT FORMAT (3,5 × 4,5)

notable addition d'eau, les ombres sont généralement avantagées et les contrastes atténués, ce qui est avantageux pour les clichés manquant de pose ; l'addition de bromure de potassium, ralentissant surtout l'apparition du voile qui se manifeste toujours au cours d'un développement prolongé, permet de pousser plus loin le développement et, par conséquent, d'augmenter les contrastes, ce qui est avantageux, notamment pour les clichés trop posés ; mais on ne saurait trop déconseiller de faire du bromure de potas-



CUVE POUR LE DÉVELOPPEMENT AUTOMATIQUE EN PLEINE LUMIÈRE

sium un constituant normal d'un révélateur, l'emploi d'un bain bromuré donnant, à peu de chose près, le même résultat que l'on aurait obtenu sur une plaque moins rapide développée en bain non bromuré. Un révélateur froid (surtout s'il est à base d'hydroquinone) développe difficilement et donne des images incomplètes et dures ; un bain chaud fait apparaître très rapidement une image voilée et sans vigueur : éviter de développer au-dessous de 15° et au-dessus de 20° centigrades.

La différenciation, prévue dans certains modes opératoires, entre clichés instantanés et clichés posés est absolument illusoire ; un cliché instantané est, en fait, un cliché à pose courte, mais, par belle lumière, cette pose courte peut être déjà excessive, tandis qu'un cliché longuement posé dans un intérieur sombre peut n'être que très insuffisamment posé. La perte apparente de contrastes que l'on constate sur un cliché développé en lumière rouge, lorsqu'on l'examine ensuite

en lumière naturelle après le fixage, déroute beaucoup de débutants ; on peut utilement se constituer un terme de comparaison en doublant d'une plaque vierge (non développée ni fixée) un cliché choisi un peu moins vigoureux que la normale, compensant ainsi l'accroissement effectif de contrastes qui résulte de la dissolution du sel d'argent au cours du fixage.

Beaucoup de photographes, qui apportent au lavage de leurs clichés et de leurs épreuves des soins méticuleux, n'accordent au fixage qu'une attention très insuffisante ; or, le lavage ne peut être efficace qu'à la condition que le fixage ait été parfait ; la plupart des accidents habituellement imputés à un mauvais lavage sont dus surtout à un mauvais fixage. Parmi les causes les plus fréquentes de fixages défectueux, nous mentionnerons l'emploi des bains au delà des limites raisonnables (masquées par acidification au moyen de bisulfite de soude), le fixage en pleine lumière et la durée insuffisante d'immersion des clichés dans la solution d'hyposulfite. On considère trop souvent un cliché comme fixé au moment où disparaît au dos la couche laiteuse de bromure d'argent résiduel ; or, à ce moment, l'élimination des sels d'argent n'est pas toujours complète, et l'immersion doit être prolongée pendant un temps au moins égal à celui qui a été nécessaire pour faire disparaître la couche opaline. Le mieux serait, d'ailleurs, de procéder à cette seconde moitié du fixage dans un bain neuf, qui remplacerait le premier bain au moment où celui-ci se ralentirait notablement et serait lui-même remplacé par un bain neuf.

Une tradition tenace veut que l'hyposulfite de soude, employé au fixage, soit très énergiquement retenu par la gélatine et exige, pour sa complète élimination, le ruissellement prolongé de véritables torrents d'eau. Tout autre est la vérité : l'hyposulfite de soude, dont quelques traces subsistant dans l'image seraient bien rarement gênantes, s'élimine de la gélatine tout aussi facilement que n'importe quel autre sel, c'est-à-dire très rapidement. Mais les hyposulfites d'argent, formés dans la gélatine à l'état de sels insolubles du fait d'un fixage maladroit, ne seront jamais éliminés, puisque insolubles, et cela quels que soient et le volume d'eau employé et la durée des lavages ; or, ces hyposulfites d'argent, répartis plus ou moins uniformément dans l'image, se transforment assez rapidement (quelques jours à quelques mois, suivant le degré d'humidité et suivant diverses autres circonstances) en sulfure d'argent, qui, à cet

état d'extrême division, est jaune ou brun, d'où les taches qui apparaissent à la longue sur clichés ou épreuves mal fixés, et que l'on se borne à déclarer mal lavés.

De nombreuses expériences, méthodiquement conduites, ont montré qu'en remplaçant à peu près toutes les cinq minutes l'eau qui baigne des clichés ou des épreuves (à condition, bien entendu, que ces dernières soient agitées, de façon à ne pas se masser en un bloc), huit changements d'eau suffisent, et au delà, pour l'élimination de tous les produits solubles éliminables. Ce qui, à ce moment, subsiste dans la gélatine y persistera, quelque prolongés que puissent être les lavages. Ce lavage en eaux renouvelées est beaucoup plus efficace que le lavage en eau courante; tel qu'il est le plus habituellement pratiqué, l'eau du robinet filant presque directement à l'évier, sans remplacer effectivement le liquide plus dense qui s'accumule au fond des cuves.

On accélère beaucoup le séchage en essorant les clichés ou les épreuves; pour les négatifs sur verre, on peut essuyer la face gélatinée avec une peau de chamois mouillée uniformément, puis tordue; on l'essore avec du buvard non pelucheux ou du papier à filtrer, suivant la même technique employée pour les pellicules ou les papiers. De plus, dans le cas de clichés sur verre, essuyer à sec la face verre. Les égouttoirs ayant habituellement leurs rainures trop serrées, n'en utiliser, au plus, qu'une sur deux. Mettre à sécher dans un local non poussiéreux, à un endroit où la température ne se modifiera pas de façon appréciable pendant le séchage: tout changement de régime du séchage d'un cliché s'accuse par la formation de zones d'inégale opacité. Une précaution essentielle, que nous aurions pu déjà signaler à propos du chargement des châssis, est de ne jamais saisir une plaque autrement que par ses tranches; tout contact des doigts avec la gélatine y laisse, en effet, des empreintes digitales, que l'on risque fort de retrouver sur les épreuves; ces mêmes empreintes, formées sur la face verre d'un cliché, peuvent se décalquer sur la face gélatine d'une autre plaque sur laquelle elle serait posée.

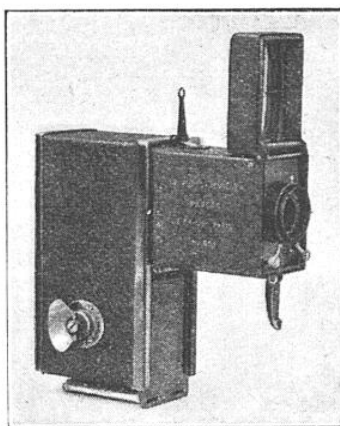
Le renforcement et l'affaiblissement des clichés jouissent, en général, d'une assez mauvaise réputation; si l'affaiblissement est une opération délicate, que le débutant fera sagement de ne pratiquer d'abord que sur des clichés de rebut, le renforcement est, au contraire, une opération d'une remarquable facilité, à condition de choisir un renforçateur maniable et de l'utiliser avec les quelques précautions nécessaires. Le mode de renforcement qui est de beaucoup le mieux approprié aux besoins de l'amateur est l'immersion du cliché dans une solution d'acide chloro-

chromique ou, plus simplement (ce produit n'étant pas d'usage très courant), dans un bain renfermant, par litre, 20 grammes de bichromate de potasse et 10 centimètres cube d'acide chlorhydrique ordinaire du commerce. On pourra, d'ailleurs, dissoudre chaque constituant dans la moitié de l'eau et ne mélanger, au moment de l'emploi, que le volume voulu de liquide. Un cliché gris, trop posé ou insuffisamment développé, plongé dans ce mélange après qu'il a été fixé, puis lavé, prend progressivement une coloration blanc jaunâtre; quand la transformation est complète, ce dont on s'assure en examinant le cliché par l'envers, on le rince à plusieurs eaux et, si la gélatine reste jaune, on peut la décolorer dans de l'eau additionnée de quelques

gouttes de la solution commerciale de bisulfite de soude; cela fait, on porte le cliché dans une cuvette de révélateur, où on le laisse séjourner au moins vingt minutes, à moins que, dans l'intervalle, le renforcement ne soit jugé suffisant.

Les avantages de ce mode opératoire sont que, contrairement à ce qui se passe dans l'emploi des renforçateurs à base de sels de mercure, on n'utilise aucun produit toxique, ni aucun produit pouvant avoir d'effet fâcheux sur l'or et l'argent (bagues, bracelets, etc.); enfin, il assure un renforcement proportionnel des ombres et des lumières, tandis que nombre de procédés de renforcement agissent beaucoup plus sur les lumières, déjà trop opaques, que sur les ombres.

La retouche est un métier exigeant un



CET APPAREIL PEUT CONTENIR 48 PETITES PLAQUES OU UNE PELLICULE POUR CENT POSES

Bien que de très petit format 2,2 x 3,6, les vues supportent fort bien d'être agrandies considérablement.

véritable apprentissage ; elle n'est donc pas abordable par l'amateur, mais il est facile, même à un débutant, de mettre en valeur un cliché par un maquillage fait du côté du verre, de préférence sur une feuille de papier pelure ou de papier calque fixée par des points de colle aux quatre coins ; au moyen d'une estompe chargée d'ocre rouge, on couvrira plus ou moins le papier vis-à-vis des régions du cliché jugées trop claires, les rectifications nécessaires pouvant être faites avec une gomme à effacer taillée en biseau ; les parties du cliché jugées un peu trop sombres pourront, au contraire, être avantagées par application locale de vaseline sur le papier, dont la transparence est ainsi augmentée.

Trop d'amateurs se limitent, pour le tirage de leurs épreuves, à l'emploi des papiers à noircissement direct, se tirant en lumière naturelle, malgré que ces papiers soient d'un maniement plus délicat que les papiers par développement, et ne donnent que rarement des images aussi durables. Il serait tout au moins nécessaire, dans l'emploi de ces papiers, quand le virage s'effectue en même temps que le fixage, que cette opération soit suivie, si possible après un court rinçage à l'eau, d'un fixage supplémentaire ; trop souvent, en effet, le virage est à point voulu alors que le fixage n'est pas encore terminé.

L'amateur aurait tout intérêt à adopter, de préférence, les papiers par développement, avec lesquels le tirage des épreuves devient une agréable distraction au cours des longues soirées d'hiver. En choisissant, parmi les diverses variétés de ces papiers, les papiers lents au gélatinochlorure d'argent, il n'est plus même besoin de s'isoler dans un laboratoire éclairé en lumière jaune, toutes les manipulations, aussi bien le tirage que le développement, pouvant être faites à la lumière d'une lampe ordinaire, sans gêner en rien les lectures ou les jeux des autres membres de la famille. Bien entendu, le tirage sera fait très près de la lampe (à titre de première indication, poser, par exemple, de une à deux minutes à 15 centimètres d'une lampe à pétrole de 14 lignes), tandis que le chargement du châssis et le développement en seront faits à quelques mètres de distance, de préférence même à l'abri d'un paravent ou de quelque autre écran.

La seule partie relativement délicate du

tirage sur ces papiers est la détermination correcte du temps de pose ; le développement est, en effet, d'une telle rapidité qu'il est à peu près impossible de rattraper une pose incorrecte. Pour s'exercer à leur maniement, le mieux est de procéder à une série d'essais systématiques avec diverses durées de pose et de développement ; ces essais sont d'autant moins onéreux qu'ils peuvent être faits sur de très petits fragments de papier.

La pose correcte est la plus longue de celles qui permettent le développement à fond de l'image ; en retardant d'environ vingt secondes l'immersion d'une partie de l'épreuve dans le révélateur, la démarcation, d'abord très apparente, entre les deux régions inégalement développées doit progressivement s'atténuer, puis disparaître ; si la pose n'est pas trop longue, l'image est en bonne valeur au moment de cette disparition.

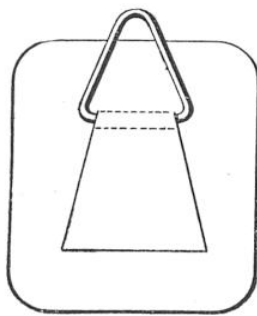
On tiendra compte, dans le tirage de ces papiers, du fait que toute variation de la distance entre le châssis-presse et la lampe a des conséquences au moins aussi considérables qu'une variation du temps de pose ; quand cette distance passe de 15 à 20 centimètres, l'éclairage est réduit à peu près de moitié, et, par conséquent, le temps de pose doit être doublé. Il est donc nécessaire, pour le tirage consé-

cutif de plusieurs épreuves identiques, de repérer exactement la position du châssis. On s'éloignera de la lampe pour le tirage de clichés faibles, on s'en rapprochera pour le tirage de négatifs durs, sans, cependant, que la distance de la lampe au papier soit jamais inférieure à la diagonale du cliché.

Bien que l'on puisse ainsi, dans une mesure très restreinte, modifier un peu le caractère des images, le mieux est de choisir chaque fois un papier dont la gradation soit en accord avec celle du cliché. Presque tous les fabricants de papiers sensibles ont aujourd'hui, en outre de leurs papiers rapides normaux, convenant au mieux au tirage de négatifs vigoureux, des papiers « à contrastes » permettant d'obtenir d'excellentes épreuves d'après des négatifs extrêmement faibles.

L.-P. CLERC.

Nous remercions ici les maisons : Chapelier et Grand, Chotard, Gaumont, Grieshaber, Hermagis, Krauss, Leullier, Noxa, Photo-Hall, Photo-Opéra, Photo-Plait, Richard, Tiranty et la Société d'optique et de mécanique de haute précision, qui ont bien voulu nous aider à illustrer cette étude.



ATTACHE PRATIQUE

En toile gommée très solide, cette attache facilite la suspension des épreuves photographiques, gravures, cartes-postales, etc.

UN REMARQUABLE MONTAGE DE T. S. F. : LE SUPERHÉTÉRODYNE

Par René BROCARD

Les appareils de réception pour les courtes longueurs d'onde présentent certaines difficultés de construction et ne donnent pas toujours une bonne réception, pour les deux raisons principales suivantes : *a)* les fuites causées par les capacités entre les diverses connexions deviennent considérables pour les fréquences élevées et empêchent l'emploi de plusieurs étages d'amplification en haute fréquence, ou exigent des montages compliqués ; *b)* il est difficile de séparer l'un de l'autre deux postes travaillant sur des longueurs d'onde voisines quand ces ondes sont courtes. L'emploi de condensateurs à vernier ou de multiplicateurs ne facilite pas beaucoup le réglage.

Le montage *superhétérodyne*, breveté en 1917 par notre compatriote, le jeune et savant ingénieur Lucien Lévy, dont les conceptions font autorité dans le monde de la T. S. F., permet d'éliminer ces inconvénients, tout en augmentant considérablement la puissance d'audition. Il est basé sur le phénomène connu en acoustique sous le nom de « battements ».

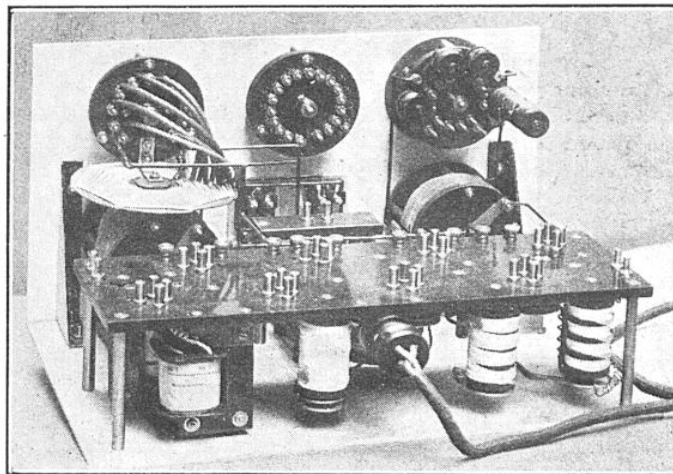
Considérons la figure 1, sur laquelle nous voyons se superposer trois courbes : la courbe *a*, en pointillé ; la courbe *b*, en trait plein ; la courbe *c*, en trait plein et fort. La courbe *a* correspond aux oscillations d'une certaine fréquence induites dans un circuit

d'antenne réceptrice par des ondes entretenues émanant d'un poste émetteur ; la courbe *b* correspond à des oscillations voisines des premières et induites dans le même circuit par un générateur local (une lampe émettrice) dénommé *hétérodyne*. Les oscillations des deux catégories en question sont ainsi amenées à se superposer dans le circuit

oscillant et à donner lieu à une oscillation résultante, que représente la courbe *c*.

Examinons la question de plus près et supposons que la fréquence des oscillations *b*, produites par le générateur local, soit plus petite que celle des oscillations captées par l'antenne réceptrice. Supposons, en outre, qu'à un moment donné, qui correspond sur la figure 1 à l'origine des courbes (c'est-

à-dire à l'extrême gauche du dessin), les oscillations *a* et *b* aient le même sens et coïncident. N'ayant pas la même fréquence ni, par conséquent, la même période, il est bien évident que les oscillations *a* et *b* ne vont pas correspondre, dans l'unité de temps, à des nombres égaux de périodes. Celles qui ont la plus courte période, les oscillations *a*, vont prendre une avance régulièrement croissante sur celles qui ont la plus grande période, les oscillations *b*. Il arrivera, ainsi, un moment où cette avance sera égale à une demi-période et où le sens des deux oscillations sera, par conséquent, opposé,



L'INTÉRIEUR D'UN RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE

On distingue : à gauche, la self à plots du circuit oscillant et son condensateur variable ; à droite, les diverses selfs de l'hétérodyne et son condensateur variable. On remarque les supports des huit lampes sur une planchette d'ébonite, et les divers transformateurs et selfs servant pour la liaison des divers circuits.

puis un autre où elle sera égale à une période entière, les deux oscillations se retrouvant alors du même sens, autrement dit « en phase ».

L'amplitude de l'oscillation résultante c sera nécessairement à son maximum chaque fois que les oscillations a et b seront en phase et *vice versa*, comme il appert de l'examen de la figure.

Donc, chaque fois qu'une oscillation devance l'autre d'une période, l'amplitude de l'oscillation résultante passe par un minimum ou par un zéro si les amplitudes des

ments, nous n'aurions eu affaire qu'aux oscillations a , comme dans les montages ordinaires. Celles-ci, étant induites dans l'antenne par les ondes entretenues, ne présentent pas de variations d'amplitude autres que celles, très lentes, dues à la modulation. En les détectant, nous aurions donc directement dégagé ces variations lentes des oscillations porteuses et obtenu, par conséquent, au sortir du détecteur, des variations audibles de basse fréquence. En d'autres termes, les oscillations de haute fréquence dues à l'onde porteuse se seraient

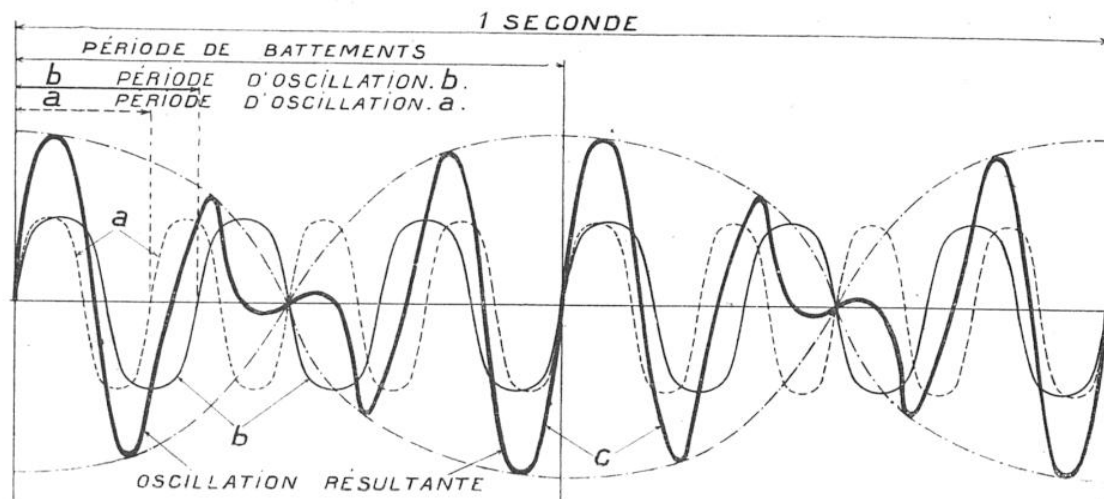


FIG. 1. — COURBES PERMETTANT D'EXPLIQUER LE PRINCIPE DU MONTAGE SUPERHÉTÉRODYNE. Deux oscillations de haute fréquence a et b se superposent dans le circuit récepteur. L'une de ces oscillations, a , de fréquence f_a , provient du poste émetteur ; l'autre, b , de fréquence f_b , est émise par l'hétérodyne locale. La combinaison de a et b donne naissance à une oscillation résultante c ayant une amplitude variable qui passe par un minimum F ($F = f_a - f_b$) fois par seconde. Ayant détecté cette oscillation, on obtient le courant oscillant représenté par la figure 2.

oscillations a et b sont égales (fig. 1).

Si la différence entre les fréquences des oscillations a et b est égale à F ($f_a - f_b = F$), c'est F fois que l'oscillation a devancera l'oscillation b d'une période et, par conséquent, c'est F fois que l'amplitude de l'oscillation résultante passera par un minimum.

Si l'amplitude des oscillations composantes (a et b) est constante, la variation de l'amplitude de l'oscillation résultante c le sera également. Si l'une des oscillations composantes, notamment l'oscillation reçue a , est modulée par la voix ou la musique, l'oscillation résultante le sera aussi et conservera intacte la modulation.

Parvenus à ce stade de nos explications, il devient indispensable de placer une remarque de la plus haute importance.

Si nous n'avions pas fait intervenir, par une hétérodyne, le phénomène des batte-

éliminées d'elles-mêmes dans le détecteur, ne laissant subsister que leurs variations d'amplitude de fréquence acoustique. En faisant intervenir l'hétérodyne, nous avons, par contre, remplacé les oscillations a par des oscillations c , qui présentent non seulement les variations lentes d'amplitude correspondant à la modulation, mais encore, comme nous l'avons dit, des variations rapides dues à la superposition des oscillations d'origine extérieure a et des oscillations locales b fournies par l'hétérodyne.

Si donc nous faisons passer ces oscillations c à travers un détecteur, qui en supprimera les demi-périodes d'un sens comme cela est sa fonction propre, nous retrouverons à la sortie, sous la forme d'un courant ondulé unidirectionnel, à la fois les variations lentes et les variations rapides d'amplitude, celles-ci « hachant » littéralement celles-là, ce qui ne

nous permet pas l'audition (voir fig. 2).

Mais ce courant ondulé, en le faisant agir sur un circuit oscillant accordé sur les variations rapides du dit courant, nous pouvons le transformer en une oscillation analogue, en sa forme, à l'oscillation originelle a , c'est-à-dire en une oscillation ne présentant plus que les lentes variations d'amplitude dues à la modulation et, par conséquent, capable après détection (ne pas confondre avec la première détection de l'oscillation c) de permettre l'audition des signaux. C'est, bien entendu, ce que nous faisons. Autrement dit, c'est cette oscillation dernière, que nous pouvons appeler d , que, finalement, nous utilisons au lieu et place des oscillations a induites dans l'antenne par les ondes émanant du poste émetteur. Cette oscillation d , que nous amplifierons en haute fréquence si nous la jugeons utile, nous la détectons et, si nous craignons que l'audition ne soit pas assez forte, nous l'amplifions en basse fréquence.

Tel est le principe du montage *superhétérodyne* imaginé par M. L. Lévy.

Quel intérêt pouvons-nous trouver dans son emploi ?

Nous venons de voir qu'avec le montage en question nous avons le moyen de transformer des oscillations d'une longueur donnée en des oscillations de longueur d'onde beaucoup plus grande, si nous jugeons avoir un grand intérêt à le faire.

De cette possibilité découlent plusieurs avantages très importants :

1° *Facilité d'amplifier en haute fréquence les oscillations reçues.*

Comme nous l'avons rappelé au début de cette étude, l'amplification en haute fréquence pour les courtes longueurs d'onde rencontre beaucoup de difficultés et n'est pas très efficace. Le *superhétérodyne*, en permettant d'augmenter en quelque sorte la longueur des ondes reçues, élimine ces inconvénients, d'autant que la transformation en question est possible pour des longueurs d'ondes aussi faibles soient-elles.

2° *Augmentation de puissance.*

Comme nous l'avons indiqué plus haut, l'amplitude de l'oscillation résultante étant la somme de deux amplitudes, celle de l'onde reçue et celle des oscillations générées par

l'hétérodyne, la puissance des signaux se trouve accrue. D'ailleurs, rien n'empêche d'augmenter encore cette puissance en amplifiant l'oscillation résultante c avant sa détection.

3° *Sélectivité.*

Supposons que nous soyons en présence de deux émissions sur deux longueurs d'ondes excessivement voisines, par exemple 300 et 301 mètres ou 1.000.000 et 996.677 oscillations par seconde, c'est-à-dire différant à peine de 0,3%. Il est évident que le circuit d'antenne recevra les deux oscillations avec des intensités presque égales.

Réglons notre hétérodyne pour la fréquence 970.000. En s'additionnant avec les deux oscillations reçues par le circuit oscillant primaire, cette fréquence donnera naissance, par battements, à deux oscillations résultantes, dont les fréquences de variations d'amplitude seront égales à 1.000.000

— 970.000 = 30.000 et 996.677

— 970.000 = 26.627 respectivement.

Après détection, ces oscillations c seront transformées en d'autres oscillations d de longueurs d'ondes différentes : une de 10.000 mètres et l'autre de 11.266. En accordant le circuit ou les circuits suivant immédiatement le premier détecteur sur l'une ou l'autre de ces longueurs d'ondes, nous éliminerons facilement l'onde indésirable, puisqu'elle diffère maintenant de

plus de 10 % de l'autre. La chose n'eût pas été possible lorsque les deux ondes considérées ne différaient entre elles que de 0,3 %.

Ajoutons, pour terminer, qu'avec des postes récepteurs de ce type (la figure page 515 en représente un modèle) on peut recevoir en haut-parleur, sur des antennes de quelques mètres, à des distances considérables.

On sera peut-être tenté de craindre qu'en raison du grand nombre de lampes et de circuits, le montage décrit soit susceptible d'entraîner une complication des réglages. Il n'en est rien, car, en réalité, le *superhétérodyne* n'exige que deux réglages : celui du circuit d'entrée et celui de l'hétérodyne, que l'on accorde, le premier sur l'onde à recevoir, le second sur une onde voisine, comme nous l'avons vu, de la première.

R. BROCARD.

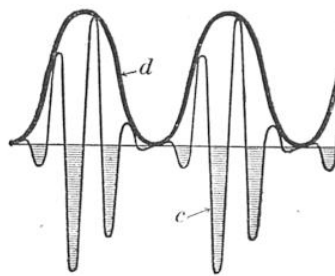


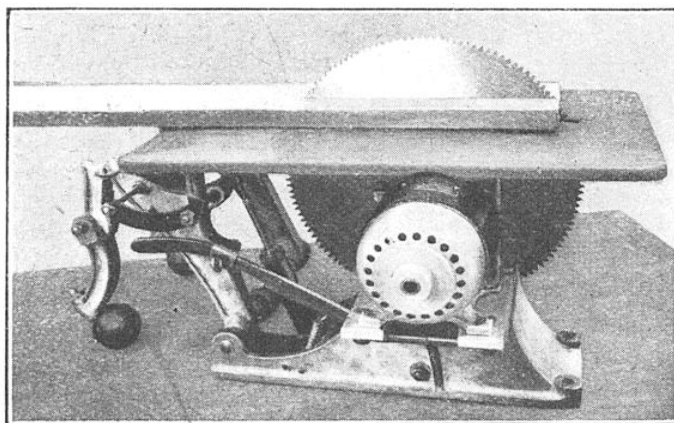
FIG. 2. — COURANT OBTENU APRÈS DÉTECTION DE L'OSCILLATION c (FIG. 1)

Le courant alternatif produit par l'oscillation c est transformé par détection en un courant ondulé d de fréquence ($f_a - f_b$) non audible et dont l'amplitude varie en suivant la modulation. Reçu dans un circuit oscillant, ce courant doit être à son tour détecté, de façon à obtenir un courant de fréquence audible et susceptible de reproduire les sons transmis.

UN COUPE-BUCHES AUTOMATIQUE

LE sciage du bois pour les usages domestiques est une opération dont le coût élevé, étant donnée la cherté de la main-d'œuvre, augmente sensiblement le prix d'achat du combustible. Pour diminuer ces frais, on peut voir, dans de nombreuses villes, des petites installations mobiles comportant une scie circulaire ou à ruban entraînée par un petit moteur à essence. Moyennant une rétribution assez faible, le « scieur public » se rend à domicile et tronçonne rapidement le bois de chauffage. Mais là n'est pas encore la solution idéale du problème, car il faut parfois attendre plusieurs jours avant que la « scie mécanique » soit disponible. Ne vaudrait-il pas mieux posséder chez soi un petit coupe-bûches mécanique, dont le maniement soit aisé et qui soit toujours prêt à fonctionner ?

C'est ce qu'a pensé M. Nicole, et c'est pour résoudre le problème dans ce sens qu'il a imaginé l'appareil représenté par nos deux photographies. Le coupe-bûches de M. Nicole est constitué par un bâti en fonte supportant une scie circulaire ordinaire, pouvant être actionnée soit à la main, au moyen d'une manivelle et d'un multiplicateur



LE COUPE-BUCHES SE TRANSFORME AISÉMENT POUR SCIER LES PLANCHES. IL PEUT ÊTRE MU A L'ÉLECTRICITÉ

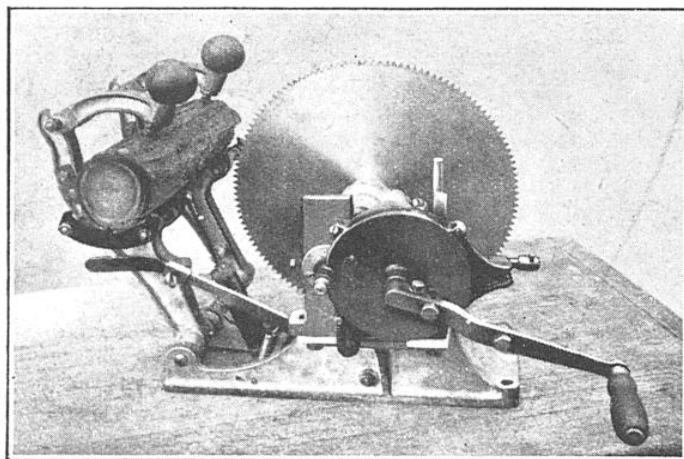
de vitesse, soit par une transmission par courroie, soit enfin par un petit moteur électrique de 1/4 de CV. seulement de puissance.

Mais la coupe des pièces de bois à la scie circulaire n'est pratique que si l'avancement de la bûche est automatique et convenablement réglé en fonction de la dureté du bois et du genre de scie employé. Pour réaliser cette double condition, M. Nicole a disposé sur le socle un double bras articulé portant à ses extrémités deux griffes embrassant la bûche à tronçonner, celle-ci étant maintenue

par une troisième griffe à boulets. Ce bras est rappelé constamment vers la scie par un jeu de deux puissants ressorts à boudin tendant, par conséquent, à engager le bois sur les dents de la scie. Mais cette tension peut être variée par un frein réglable, à huile, qui permet de ralentir ou d'accélérer à volonté l'avancement de la bûche. Le réglage étant fait une fois pour toutes suivant le bois à tronçonner, on n'a plus à s'en occuper pendant la coupe, qui s'effectue automatiquement.

Ajoutons que cette scie coupe-bûches permet, par une disposition très simple, de débiter le bois en planches et de scier ces planches elles-mêmes dans les deux sens.

J. M.



TYPE DE PETIT COUPE-BUCHES AUTOMATIQUE ACTIONNÉ PAR UNE MANIVELLE

LA SOLUTION DE M. LOUIS DAMBLANC AU PROBLÈME DE L'AVIATION AUX HAUTES ALTITUDES

Par Jean MARCHAND

On sait que la raréfaction de l'air, qui se manifeste au fur et à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, est une circonstance fâcheuse pour les moteurs d'aviation, puisqu'elle empêche les avions de voyager aux hautes altitudes, où, pourtant, en raison même de cette raréfaction — qui se traduit par une diminution de la résistance offerte par l'air à l'avancement — il leur serait possible d'atteindre de plus grandes vitesses. Si elle les empêche de voler à ces hautes altitudes, c'est que le mélange carburant, composé de vapeur d'essence et d'air, par conséquent d'oxygène, dont s'alimentent leurs moteurs, devient précisément trop pauvre en air et, par suite, en oxygène.

Nos lecteurs n'ignorent pas non plus que, pour obvier à cet inconvénient, le célèbre ingénieur et inventeur français M. Rateau, membre de l'Institut, a proposé de comprimer l'air des hautes altitudes, de manière à maintenir le mélange vapeur d'essence et d'oxygène à son taux normal, et qu'il a imaginé, à cette fin, un turbo-compresseur, que nous avons eu l'occasion de décrire ici même (1).

Or, voici qu'un autre ingénieur français, M. Louis Damblanc, bien connu dans les milieux aéronautiques par ses travaux sur

l'aérodynamique : moteurs, hélicoptères, planeurs, etc., propose une solution différente et non moins ingénieuse du même problème. Cette solution a fait récemment l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences, présentée à cette docte assemblée par un grand mathématicien, M. le professeur Painlevé.

Le principe de cette solution consiste à adapter à tout moment le taux le plus élevé de compression du moteur à l'altitude prise par l'avion, par conséquent, à permettre, *en vol*, de régler ce taux de compression.

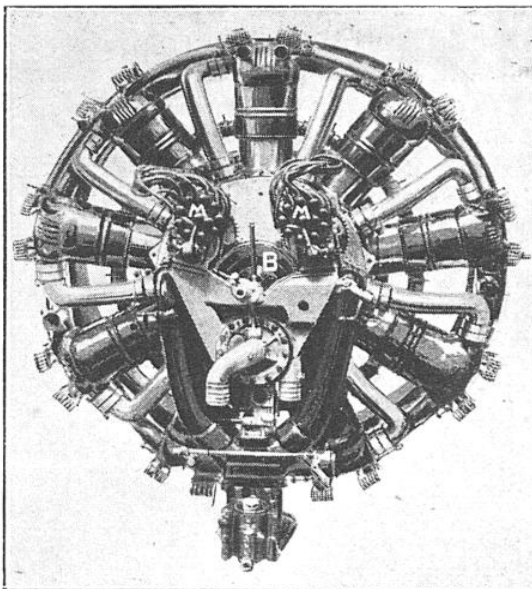
La chose peut, à première vue, paraître très simple ; sa réalisation n'en a pas moins, cependant, exigé une longue mise au point.

C'est qu'en effet, sans des dispositifs spéciaux, réalisés précisément par l'inventeur, les efforts nécessaires pour passer d'un taux de compression à un autre seraient considéra-

bles et que, par ailleurs, ce changement de régime engendrerait des différences d'équilibre — résultant des déplacements de l'embiellage — qui rendraient absolument impossible le fonctionnement du moteur.

Ne pouvant rentrer ici dans tous les détails de l'invention, nous nous bornerons à en exposer le principe.

Considérons (dessin page suivante) un cylindre moteur *C*, dans lequel se meut un piston *P*, actionnant par une bielle *B* un



L'APPAREIL DAMBLANC MONTÉ SUR UN MOTEUR D'AVIATION (SALMON 300 CV)

On aperçoit la boîte B, contenant le dispositif, entre les deux magnétos M du moteur.

(1) Voir le n° 52, de septembre 1920, de *La Science et la Vie*, pages 241 et suivantes.

arbre vilebrequin V . La course de ce piston dans le cylindre est, évidemment, égale à deux fois le rayon r du coude du vilebrequin.

La chambre de compression est constituée par le volume ch existant entre le fond du cylindre et le piston lorsque ce dernier est à fond de course, en haut. Imaginons que, d'une part, grâce à un dispositif approprié, l'axe de symétrie A du maneton M auquel est articulée la tête de la bielle B ne coïncide pas avec celui, D , de la partie coudée du vilebrequin ou manivelle, et que, d'autre part, on puisse faire tourner le maneton autour de la manivelle, de manière à modifier à volonté son rayon d'excentricité par rapport à D . Si l'on donne au maneton une position telle que son axe de symétrie A se trouve en A_1 au-dessous de l'axe D et dans le même plan vertical (cas de la fig. I), on réduit, évidemment, la course du piston d'une valeur égale à deux fois la distance e qui sépare les axes A et D . Si, au contraire, on place le maneton dans une position exactement opposée (A en A_2 , fig. II) c'est-à-dire au-dessus de D et toujours dans le même plan vertical, la course du piston est augmentée de $2 \times e$ par rapport à la position moyenne correspondant au cas où les axes A et D se trouvent dans le même plan hori-

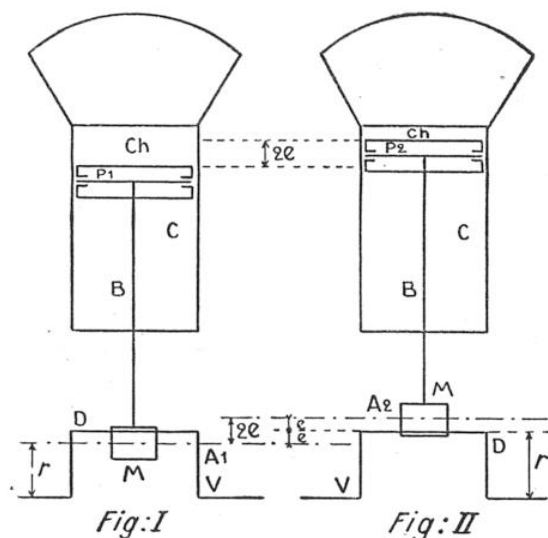


SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'APPAREIL

(Voir dans le texte l'explication des lettres)

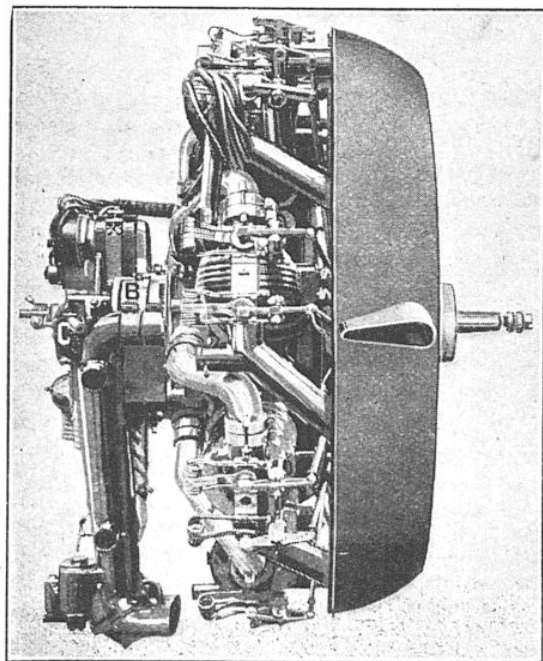
zontal et de $4 \times e$ par rapport à la position extrême A_1 . Dans le premier de ces deux cas extrêmes, la chambre de compression se trouve donc augmentée d'une hauteur égale à $2 \times e$, le piston atteignant la position P_1 (fig. I) et, dans le deuxième, elle est diminuée d'une valeur égale (piston en P_2 , fig. II), toutes les valeurs intermédiaires étant, bien entendu, possibles.

Les essais de ce dispositif ont été effectués avec un moteur Salmson de 300 CV, type militaire, et ont donné de très bons résultats. En particulier, le rapport volumétrique (1) a pu être porté de sa valeur ordinaire, qui est 5, jusqu'à 8,5, ce qui a permis de conserver à la compression, facteur essentiel de la bonne marche du moteur, la même valeur à 7.000 mètres d'altitude qu'au sol.

Le calcul a montré que le gain de puissance, qui est maximum pour une altitude de 5.000 mètres, atteignait 20 %. Cependant ce premier gain, résultant du taux constant de la compression, n'est pas le seul. De l'augmentation de la course du piston en résulte, en effet, un autre, puisque la cylindrée augmente (de 2 l. 5 pour le moteur Salmson envisagé), les conditions de carburation et de remplissage restant les mêmes.

En résumé, on peut dire que tout se passe comme si la puissance du moteur au sol était augmentée de 50 %.

JEAN MARCHAND.



VUE DE PROFIL DU MOTEUR MUNI DU DISPOSITIF DAMBLANC

B, boîte de l'appareil ; C, levier de commande.

(1) Rapport du volume total du cylindre au volume de la chambre de compression.

L'AUTOMOBILE ET LA VIE MODERNE

Par A. CAPUTO

I. De-ci, de-là. — II. Simples calculs. — III. Divers, Accessoires utiles, Conseils pratiques.

I. De-ci, de-là...

La résistance de l'air grande dévoreuse de CV.

CE qui coûte le plus cher dans la propulsion d'une voiture automobile, c'est la puissance utilisée à vaincre la résistance que l'air offre à l'avancement du véhicule.

Plus la voiture est rapide, plus souvent lui demande-t-on de grandes allures, plus lourdement ce facteur pèse sur la consommation d'essence.

Pour établir le bilan de l'énergie absorbée dans la propulsion de la voiture, de minutieuses expériences de laboratoire sont indispensables, afin de pouvoir déterminer avec précision la part qui revient à chacun des facteurs. Les seules études de carac-

tère scientifique publiées sur ce sujet remontent à 1912 et furent conduites par le professeur Riedler, au laboratoire de l'Ecole Polytechnique de Berlin. Ces essais, ayant été effectués avec des modèles très soignés, spécialement préparés pour les courses, leurs résultats peuvent encore, à l'heure ac-

tuelle, être retenus comme suffisamment exacts. Les perfectionnements apportés à la voiture depuis dix ans concernent surtout la rapidité de ses accélérations et la sécurité de ses ralentissements, plutôt que le rendement des transmissions.

Nous reproduisons ci-dessous les chiffres relevés au cours de deux de ces essais.

Leur examen montre qu'environ 50 % de la puissance effective du moteur sert uniquement à compenser la résistance que le véhicule ren-

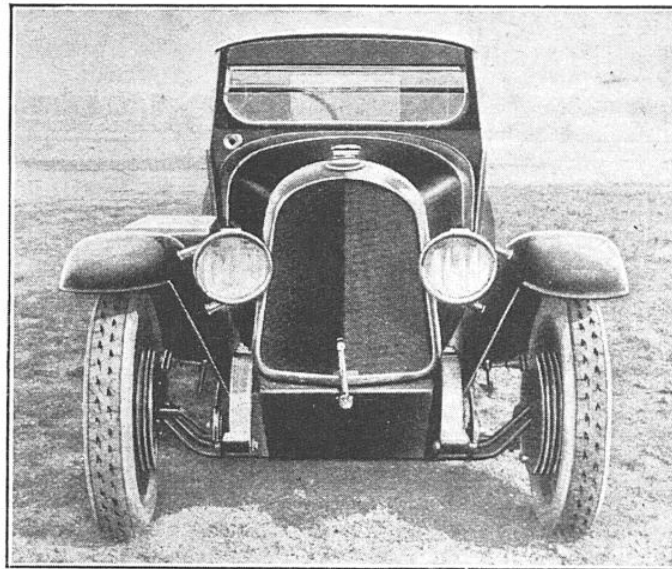


FIG. 1. — CONDUITE INTÉRIEURE A SECTION TRANSVERSALE RÉDUITE DANS LA PARTIE SUPÉRIEURE DE LA CAISSE POUR DIMINUER LA RÉSISTANCE A L'AVANCEMENT, QUI ABSORBE, AUX GRANDES VITESSES, JUSQU'À 50 % DE LA PUISSANCE UTILE DU MOTEUR

Bilan de l'énergie utilisée pour la propulsion d'un torpédo à 4 places, sans pare-brise, pesant 1.284 kilogrammes avec trois personnes à bord et marchant à la vitesse de 114 kilomètres à l'heure :					Bilan de l'énergie utilisée pour la propulsion d'un torpédo à 4 places, sans pare-brise, pesant 1.540 kilogrammes avec trois personnes à bord et marchant à la vitesse de 134 kilomètres à l'heure :				
Puissance effective du moteur.	75	CV	100	%	Puissance effective du moteur.	100	CV	100	%
Pertes par la transmission....	12	CV	16	%	Pertes par la transmission....	16,8	CV	16,8	%
Pertes par roulement.....	23,5	CV	31,3	%	Pertes par roulement.....	27	CV	27	%
(20 CV pour les roues arrière et 3,5 CV pour les roues avant).					(23 CV pour les roues arrière et 4 CV pour les roues avant).				
Pertes par frottement et ventilation des roues avant....	3,5	CV	4,7	%	Pertes par frottement et ventilation des roues avant....	4,6	CV	4,6	%
Pertes dues à la résistance de l'air.....	36	CV	48	%	Pertes dues à la résistance de l'air.....	51,6	CV	51,6	%

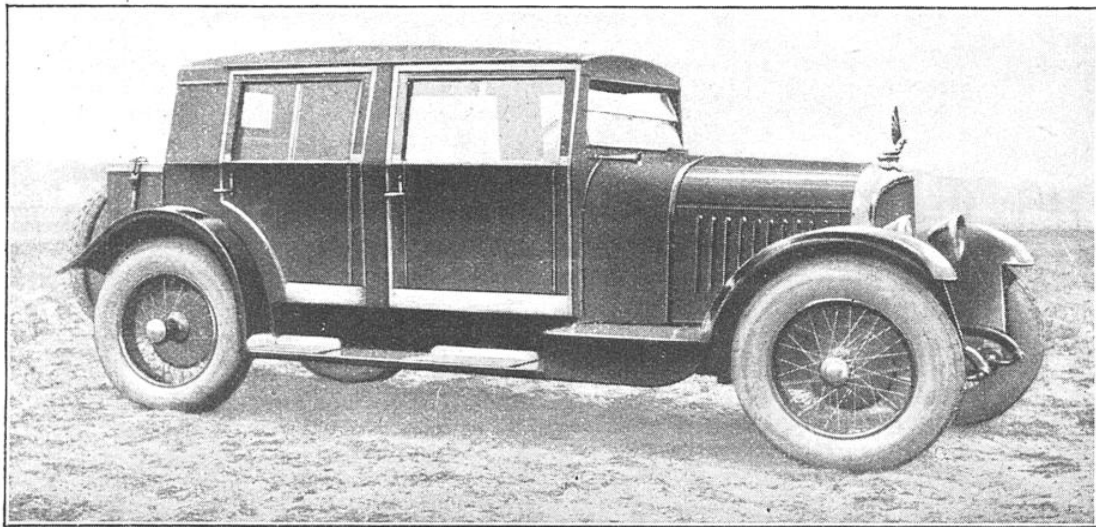


FIG. 2. — LA MÊME CONDUITE INTÉRIÈRE VUE DE TROIS QUARTS AVANT

A remarquer les coffres disposés dans le prolongement immédiat des ailes. Les bagages et roues de rechange ont leur logement prévu à l'arrière du châssis, sur une plate-forme ne débordant pas de la caisse. A noter également les quatre portières très larges donnant un accès commode à toutes les places.

contre à la pénétration dans l'air aux grandes vitesses.

Cette résistance naît de plusieurs causes. La principale est l'importance du *maître-couple* ou section transversale.

En second lieu, viennent les *frottements* des filets d'air le long de la caisse et les *remous* que provoquent les obstacles que sont les ailes, les coffres et les aspérités de la carrosserie.

Le solide de *moindre résistance* serait théoriquement celui qui, arrondi en demi-sphère à l'avant, s'effilerait en cône vers l'arrière, présentant ainsi la forme d'un *fuseau*.

Bien des raisons rendent fort délicate une telle accommodation à la voiture automobile : difficulté de montage des mécanismes et d'installation des sièges ; obligation de prévoir une caisse fermée, de réalisation assez coûteuse ; silhouette déconcertante ; enfin — raison beaucoup plus importante celle-là — encombrement considérable en longueur et gêne qui en résulterait pour la circulation.

Dans toutes les expériences qui ont été faites avec des *carrosseries fuselées*, on s'est rendu compte, soit à l'essai des véhicules, soit à l'essai de modèles réduits soumis au courant d'air des *tunnels* installés pour l'étude des formes des organes d'avions, qu'il faudrait, en effet, donner au *fuseau* une très grande longueur, sans quoi l'amélioration serait insignifiante.

Quand une carrosserie dite *de sport* se promène avec une *pointe arrière* dont la longueur n'excède guère un mètre, on peut être

assuré que la présence de cet appendice est tout à fait inutile.

Pratiquement, d'autres moyens de réalisation plus simple sont avantageusement employés pour favoriser la pénétration du véhicule dans l'air : réduction de sa section transversale ; emboîtement des roues dans le corps de la caisse ; suppression des roues de rechange, marchepieds et coffres sur les flancs de la voiture.

Dans un récent numéro de *La Science et la Vie* (n° 94) a été reproduite une carrosserie qui figura au Salon de Berlin, dont toutes les lignes sont convergentes, les roues emboîtées et toutes résistances parasites supprimées.

Chez nous on tient, à juste titre, à conserver à la voiture sa silhouette plaisante et l'originalité de la ligne, sans pour cela négliger le *rendement aérodynamique* des formes. De ce juste souci, les figures 1 et 2 fournissent un exemple très caractéristique. Elles représentent une conduite intérieure de physionomie voisine de celle *classique* ; la diminution de résistance à l'avancement a été obtenue : par l'adoption d'une *section transversale* sensiblement hexagonale ; une hauteur de caisse limitée, assurant néanmoins une bonne visibilité au conducteur ; le logement des coffres dans le prolongement immédiat des ailes avant, celui des bagages et des roues de rechange sur une plate-forme arrière ne débordant pas latéralement.

Tout gain réalisé de la sorte se traduit par une plus grande vitesse ou, à vitesse égale, par une moindre consommation.

La voiture automobile n'est pas un *châssis*

et une carrosserie ; elle est un tout complet, dont on doit surveiller le rendement global. Autrefois, constructeurs et carrossiers semblaient s'ignorer ; aujourd'hui, ils travaillent de concert. N'est-ce pas le moyen de rendre à la fois le confort plus satisfaisant, la conduite plus agréable et l'emploi moins coûteux ?

UN AUTRE ENNEMI : LE POIDS

Si le poids de la voiture intervient de façon moins prépondérante au chapitre des pertes dans le bilan d'énergie de la voiture, on lui doit, cependant, un assez lourd tribut.

Plus décisive encore est son influence sur les accélérations, la tenue en côte et l'usure des pneumatiques.

La conduite intérieure déformable, à sièges indépendants reliés au châssis, a profondément modifié, à ce point de vue, la technique moderne de la carrosserie (fig. 3).

Avec son armature souple et légère gainée de simili-cuir, elle s'adapte aux nerveuses 10 CV d'aujourd'hui, sans préjudice sensible pour leur vitesse, non plus que pour leur agrément de marche.

Notons, en passant, un perfectionnement dû à ce genre de construction et qui n'est possible en exécution classique qu'au prix d'un très grand soin d'établissement : la portière exceptionnellement large, dont le cadre léger est tendu de simili-cuir, comme les panneaux de la caisse. Avantage secondaire, sans doute, mais nullement négligeable ! Quantité de voitures fermées neces-

sitent pour leur accès les contorsions les plus incommodes. Quatre portes très larges, c'est pour le conducteur et les passagers la parfaite liberté de tous les mouvements de montée et de descente, sans gêne réciproque. Il est curieux de constater que nombre d'automobilistes, volontiers pointilleux sur leurs aises chez eux, acceptent placidement des erreurs de confort, si communes encore dans l'automobile.

II. Simples calculs

Comment déterminer approximativement la puissance d'un moteur d'après la vitesse et le poids de la voiture

On peut appliquer la formule suivante :

$$P = \frac{V (R + K S V^2)}{75 \times 0,75}$$

dans laquelle P est la puissance en chevaux ; V , la vitesse en mètres-seconde ; R , la résistance au roulement en kilogrammes ; K , un coefficient de finesse variable avec la forme du véhicule ; S , la surface en mètres carrés de la section transversale du véhicule ; 75 est la valeur du CV exprimée en kilogrammètres et 0,75, le rendement moyen de la transmission.

La résistance au roulement peut être prise à 15 kilogrammes par tonne pour pneus à haute pression et 18 kilogrammes pour pneus à basse pression.

Le coefficient de finesse du véhicule peut varier de 0,045 pour un torpedo-sport à 0,05 pour la majorité des véhicules courants.

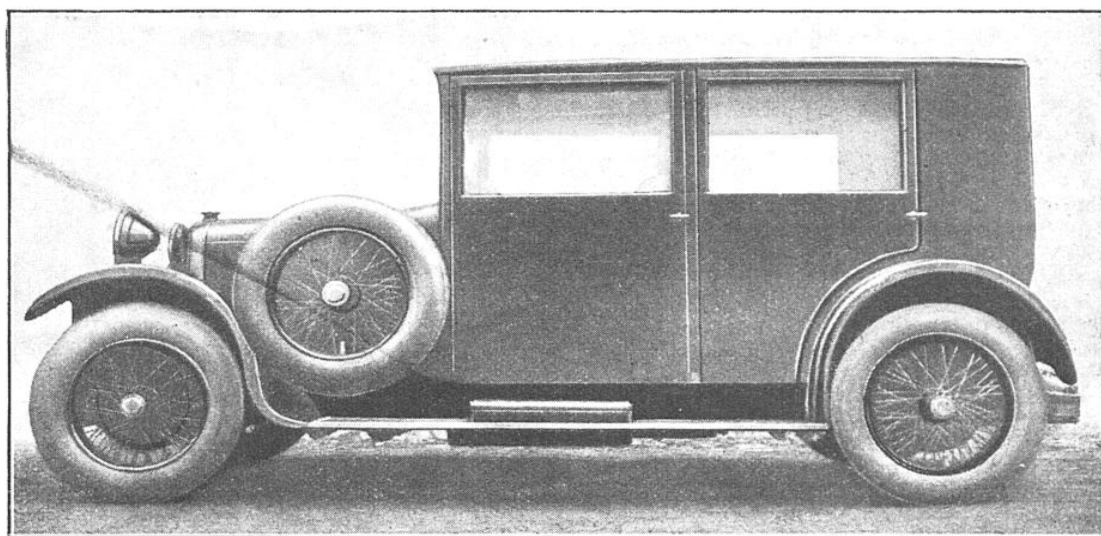


FIG. 3. — CARROSSERIE A ARMATURE SOUPLE ET DÉFORMABLE GARNIE DE SIMILI-CUIR

Le poids absorbe également une partie importante de l'énergie du moteur. Il influe, en outre, sur la rapidité des accélérations et la vitesse en côte. Sur les châssis de puissance moyenne, la carrosserie doit donc être légère, sans toutefois que cette légèreté puisse nuire au confort ou à la solidité. La conduite intérieure représentée ci-dessus est un exemple de ce qu'on a su réaliser pour résoudre le problème. A noter encore les portières très larges si agréables sur la voiture fermée.

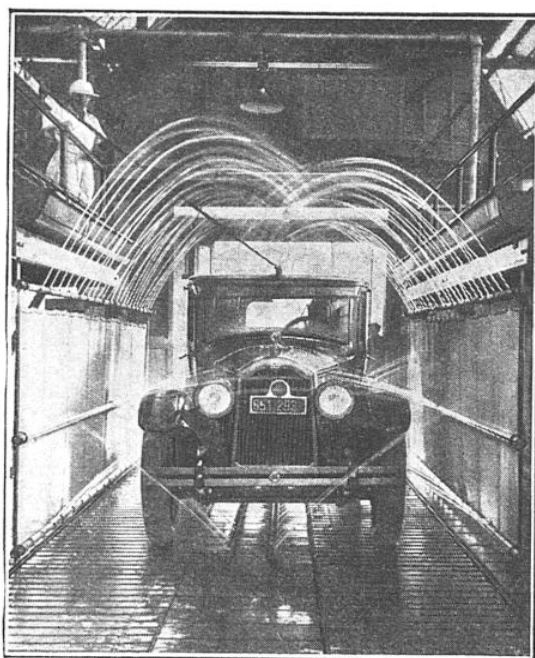


FIG. 4. — UNE ENTREPRISE SPÉCIALE DE LAVAGE D'AUTOMOBILES A CHICAGO

Deux chemins de roulement amènent les automobiles successivement devant chaque poste de lavage. La voiture est, ici, au centre d'une série de jets convergents qui la nettoient dans ses moindres recoins. D'une galerie surélevée, un aide procède en même temps au nettoyage du toit.

La surface de la section transversale passe de $1 \text{ m}^2 50$ pour un torpedo-sport surbaissé ou un petit torpedo 4 places à 2 mètres carrés pour une conduite intérieure normale et $2 \text{ m}^2 40$ pour une conduite intérieure très haute. Voici quelques exemples de numération de la formule :

1^o Torpedo 4 places 8-10 CV, pesant 1.200 kilogrammes en charge et pouvant soutenir une vitesse en palier de 75 kilomètres à l'heure :

$$R = 15 \times 1,2 = 18 \text{ kilogrammes ;}$$

$$S = 1 \text{ m}^2 60 ;$$

$$K = 0,05 ;$$

$$V = 21 \text{ mètres-seconde ;}$$

$$P = \frac{21 (18 + 0,05 \times 1,6 \times 21^2)}{56,25} = 20 \text{ CV.}$$

2^o Conduite intérieure sur 10 CV, pesant 1.400 kilogrammes en charge et pouvant soutenir une vitesse en palier de 94 kilomètres à l'heure :

$$R = 15 \times 1,4 = 21 \text{ kilogrammes ;}$$

$$S = 1 \text{ m}^2 70 ;$$

$$K = 0,05 ;$$

$$V = 26 \text{ mètres-seconde ;}$$

$$P = \frac{26 (21 + 0,05 \times 1,70 \times 26^2)}{56,25}$$

$$= 36 \text{ CV.}$$

3^o Torpedo normal, pesant 1.600 kilogrammes en charge et pouvant soutenir une vitesse en palier de 105 kilomètres à l'heure :

$$R = 15 \times 1,6 = 24 \text{ kilogrammes ;}$$

$$S = 2 \text{ mètres carrés ;}$$

$$K = 0,05 ;$$

$$V = 29 \text{ mètres-seconde ;}$$

$$P = \frac{29 (24 + 0,05 \times 2 \times 29^2)}{56,25} = 55 \text{ CV.}$$

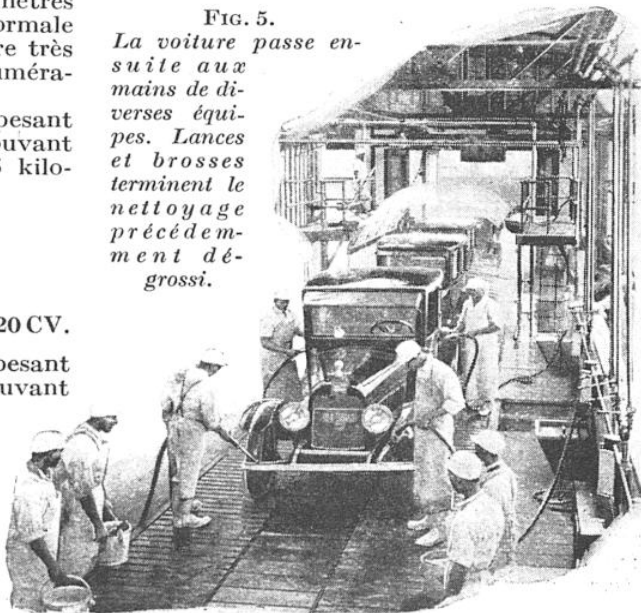
III. Divers, accessoires utiles, Conseils pratiques

Le temps, c'est de l'argent : Comment on comprend le lavage des voitures aux États-Unis

UNE grande entreprise de lavage d'automobiles a créé, à Chicago, une installation toute spéciale, très ingénieuse et tout à fait *américaine*. Les voitures sont emmenées sur deux chemins de roulement qui les transportent par stades successifs aux emplacements réservés pour les diverses opérations de nettoyage. Un temps déterminé est accordé à chacune des opérations. Les convoyeurs sont ensuite actionnés et la voiture passe entre les mains d'une nouvelle équipe. Elle est tout d'abord disposée à l'aplomb de jets multiples dirigés sur son toit, ses flancs et ses dessous ; les jets s'entre-croisent, se brisent, afin d'atteindre les retraits les plus dissimulés. D'une galerie latérale, un aide passe une brosse à long manche sur le toit. Des laveurs, armés de lances, *figolent* les recoins qui ont échappé au mordant de l'averse des premiers jets. Une autre équipe, nantie de brosses et de seaux, terminera les roues et le dessous des ailes. Onze à quatorze minutes suffisent

FIG. 5.

La voiture passe ensuite aux mains de diverses équipes. Lances et brosses terminent le nettoyage précédemment dégrossi.



pour que la voiture la plus boueuse sorte de la chaîne de lavage propre et immaculée, nous dit notre confrère *Popular Science Monthly*, auquel nous devons les intéressants documents reproduits ici (fig. 4 et 5).

Inutile d'ajouter que les ravitaillements en essence et en huile s'opèrent par des distributeurs mécaniques. La voiture est ainsi prête à reprendre son service dans le minimum de temps.

Quelques accessoires remarquables par les envoyés spéciaux de « La Science et la Vie » aux foires de Leipzig et de Lyon

APPAREILS DE SIGNALISATION

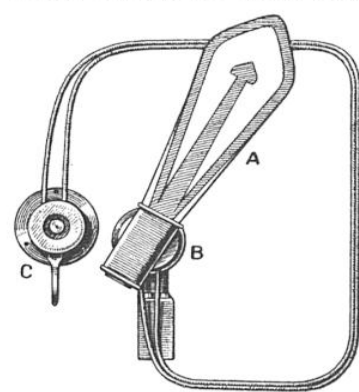
LE geste de la main du conducteur indiquant le ralentissement, l'arrêt ou les changements de direction de l'automobile devient de plus en plus insuffisant, en raison de l'intensité et de la rapidité de la circulation.

Voici quelques appareils, utilisés en Allemagne, intéressants à noter.

Le signalisateur « Farian » comporte un anneau rouge *A*, terminant une tige assez longue *B*, dont l'autre extrémité est cylindrique *C*. Placé à portée du conducteur, celui-ci saisit l'appareil de l'une ou l'autre main et peut ainsi prévenir plus efficacement les conducteurs qui le suivent. De nuit, l'anneau est rendu lumineux au moyen de petites ampoules *D* alimentées par une pile contenue dans le fourreau, un bouton de contact *E* provoquant l'éclairage.

LE SIGNALISATEUR FARIAN

La flèche indicatrice « Helu » est moins rudimentaire. La flèche *A*, montée sur une douille oscillante *B*, peut être déplacée, soit à droite, soit à gauche, par une manette *C*, reliée, au moyen d'une transmission à deux câbles souples, avec la douille mobile. La flèche indicatrice peut aussi être rendue

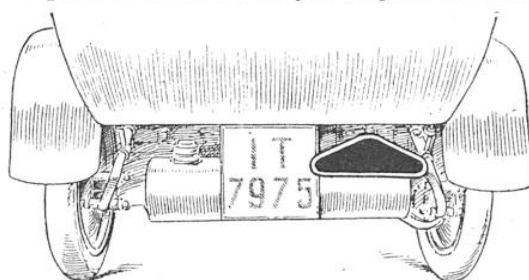


LA FLÈCHE INDICATRICE HÉLU

lumineuse, les contacts étant assurés par les déplacements de la manette.

Dans le système de la plaque « Autopol », toutes les indications sont obtenues par les contacts électriques d'un petit combi-

nateur disposé près du conducteur. Sur une plaque triangulaire montée à l'arrière du véhicule, s'illuminent en rouge, grâce à des ampoules placées derrière : des flèches pour les chan-

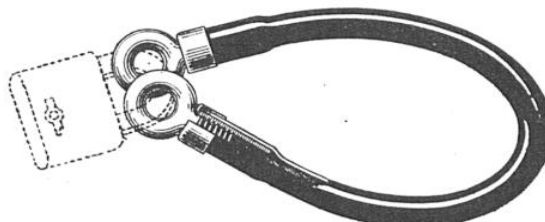


LA PLAQUE INDICATRICE AUTOPOL

gements de direction, un trait horizontal pour le ralentissement et le mot *halte* pour l'arrêt.

UN SOLIDE COLLIER ANTI-VOL

Le « Diebex » peut se passer, soit entre les bras du volant de direction et un anneau vissé dans un panneau de la caisse, soit entre les rais d'une roue et une partie fixe du châssis. Ce collier comprend un très fort câble d'acier, solidement raccordé à deux œils d'accrochage que l'on réunit par un cadenas. Le câble est recouvert d'une gaine de cuir.



LE COLLIER ANTI-VOL DIEBEX

Le Diebex est prévu comme anti-vol en stationnement, une scie à métaux étant indispensable pour le sectionner.

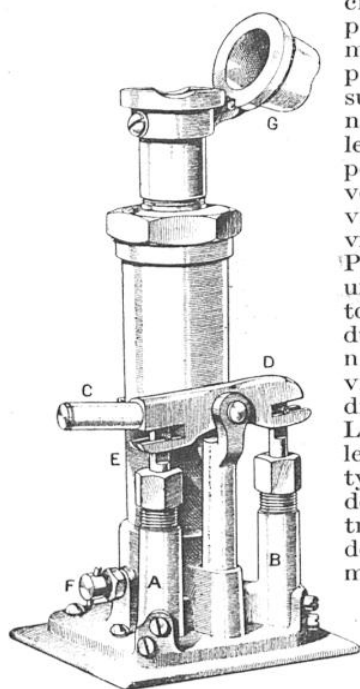
PORTE-PHARE A PIVOTEMENT AUTOMATIQUE

Il est utile que l'orientation du faisceau des phares suive les déplacements donnés à la direction de la voiture, ce qui permet d'éclairer normalement les virages et d'augmenter ainsi la sécurité. « L'Autovire » présente un montage simple. Les projecteurs habituels sont fixés sur un support spécial *A* pouvant tourner dans un guide solidaire, soit du châssis *B*, soit des ferrures d'ailles *C*. Ces supports sont joints par une articulation *D*

aux pièces pivotantes des fusées des roues directrices. Toute impulsion communiquée à ces dernières se transmet donc dans le sens voulu aux projecteurs, et le faisceau lumineux s'oriente selon la trajectoire que suivra le véhicule.

UN CRIC HYDRAULIQUE POUR VOITURES

Dans le « Margib », deux petites pompes aspirantes et refoulantes *A* et *B* sont reliées au levier de manœuvre *C* par une pièce oscillante *D*. Deux réservoirs concentriques sont aménagés dans le corps du cric *E*. Les pompes aspirent l'huile dans le réservoir extérieur et la refoulent dans le réservoir intérieur, sous la tête du cric qui monte progressivement à chaque pulsation. Par suite de l'alternance des pompes, tous les mouvements du levier de manœuvre sont actifs. Pour la descente, une seule vis à tourner *F* à l'aide du levier de manœuvre; cette vis règle la rapidité de retour. La hauteur de levage pour le type courant est de 13 centimètres et le poids de 4 kilogrammes pour une force de 1 tonne. Une tête mobile *G* permet d'ajuster le cric selon la hauteur relative de l'essieu.

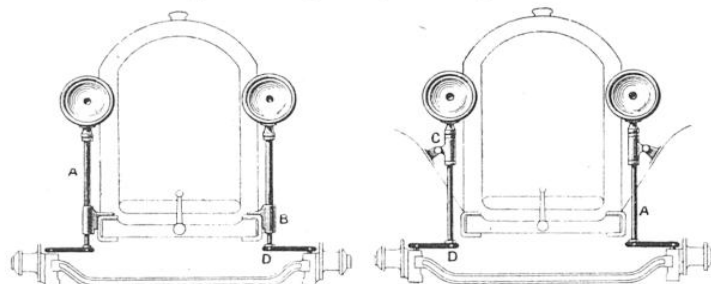


LE CRIC HYDRAULIQUE MARGIB

Une housse en cuir est prévue pour le cric, ce qui est aussi une bonne idée pratique.

LUNETTES ANTI-ÉBLOUISANTES

Une maison anglaise a placé récemment sur le marché de curieuses lunettes « anti-éblouissantes » pour automobilistes.



SYSTÈME DE PORTE-PHARES A PIVOTEMENT AUTOMATIQUE L'AUTOVIRE

Les verres de ces lunettes sont constitués par une bande étroite de verre fumé, ou obscurci dans sa masse par une composition colorante spéciale, montés de manière à pouvoir pivoter sur la monture et à prendre ainsi plusieurs positions.

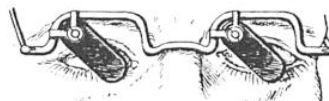
Normalement, pendant les randonnées nocturnes, ces verres rectangulaires sont placés verticalement; ils se trouvent alors un peu à droite de chaque œil et ne gênent pas la vision directe (1).

Une auto, tous phares allumés, vient-elle à la rencontre de celle dont le conducteur est muni de ces lunettes spéciales, d'un petit coup de doigt, les deux verres sont placés obliquement de manière à former écran devant chaque œil, qui peut alors supporter sans éblouissement l'éclat des phares (2), avant que le faisceau n'en soit rabattu selon le Code de la route.

Durant le jour, les deux verres sont placés horizontalement, de manière à bien dégager la vue. Ils offrent encore un avantage, qui est de protéger les yeux contre les rayons obliques du soleil, un peu à la manière d'une visière (3).



(1)



(2)



(3)

LUNETTES ANTI-ÉBLOUISANTES A VERRES MOBILES DANS LES TROIS POSITIONS D'UTILISATION

Entretien des glaces

LES frotter avec une peau humectée d'alcool, puis les polir avec un papier de soie.

Un autre moyen, qui a le mérite d'éviter la stagnation des gouttelettes par temps de pluie, est le suivant : frotter les glaces et pare-brise avec un chiffon humecté de pétrole, frotter ensuite avec un chiffon sec jusqu'à ce qu'il n'y ait plus traces de traînées grasses.

A. CAPUTO.

DE NOUVEAUX PERFECTIONNEMENTS A LA LANTERNE DE PROJECTION

Par André CROBER

Si précieuse que soit l'aide que la cinématographie apporte au conférencier, celui-ci n'utilise pas moins très fréquemment, pour ses démonstrations par l'image, la projection fixe, c'est-à-dire, le plus souvent encore, la bonne vieille lanterne magique de notre enfance. S'il lui fallait, en effet, pour la moindre leçon et pour les innombrables sujets qu'il peut être appelé à développer, faire chaque fois exécuter un film et, qui plus est, un film en couleur, ce n'est guère qu'à des auditoires de millionnaires qu'il pourrait s'adresser, à moins de disposer lui-même de larges subventions.

L'appareil de projection fixe, très rudimentaire, que constitue la lanterne magique est loin, malheureusement, d'offrir de grandes possibilités d'illustration. Elle n'est faite, en effet, que pour projeter sur l'écran des vues transparentes sur verre (diapositives), qu'il n'est pas toujours possible d'établir facilement ou à bon compte, alors que d'autres documents, tels de simples épreuves photographiques, des cartes postales, des cartes géographiques, plans et dessins sur papier, sont fréquemment disponibles.

On s'est donc fort justement préoccupé, et depuis longtemps, de perfectionner la lanterne magique, en la mettant à même, notamment, de projeter des corps opaques.

Plusieurs appareils présentent, aujourd'hui, ce perfectionnement : nous ne rappellerons ici que deux d'entre eux : le *Néo-Mégascope* et l'appareil Dussaud, que parce que le lecteur pourra, s'il le juge opportun,

se reporter aux descriptions qui en ont été faites dans cette revue (1). Rappelons également, pour mieux situer la question, que le dernier nommé, l'appareil Dussaud, permet non seulement de projeter les cartes et images de cartes postales, gravures, livres, toutes espèces de dessins sur papier, étoffe, etc... — et, bien entendu, les classiques vues sur verre — mais encore l'image agrandie d'un objet quelconque, avec ses couleurs, reliefs et mouvements.

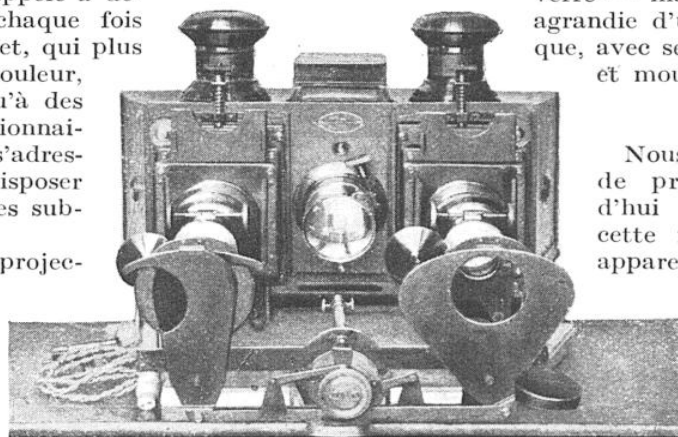
* * *

Nous avons le plaisir de présenter, aujourd'hui aux lecteurs de cette revue, un nouvel appareil scientifique de projection fixe, dénommé l'*Universel*, qui réunit de nombreux avantages et présente de multiples caractéristiques originales fort intéressantes.

Disons, tout de suite, en effet, pour justi-

fier ces louanges, que l'appareil en question permet, grâce à un ensemble de dispositifs optiques (comprenant, notamment, trois objectifs), sur lesquels nous allons quelque peu nous étendre, la projection simultanée immédiate des diapositives, des vues opaques, des vues stéréoscopiques, dont, notamment, ces curieux anaglyphes qui donnent une si saisissante impression de relief, et la réalisation des beaux effets de « fondus » (apparition ou disparition progressive des images).

Passons, maintenant, à la description



APPAREIL DE PROJECTION FIXE « L'UNIVERSEL » PERMETTANT LA PROJECTION SIMULTANÉE OU ALTERNÉE DES VUES SUR VERRE, DES IMAGES OPAQUES, DES VUES STÉRÉOSCOPIQUES DES ANAGLYPHES ET LA RÉALISATION DES EFFETS DE « FONDU »

(1) Pour le Néo-Mégascope, se reporter au n° 63 de juillet 1922, page 159. Pour l'appareil Dussaud, se reporter aux n° 60 de janvier 1922, page 125, et 77, de novembre 1923, page 432.

sommaire de l'appareil, en nous aidant de la vue en plan que nous reproduisons ci-dessous (fig. 1), dont nous retrouvons la plupart des détails sur les deux photographies qui illustrent, par ailleurs, cet article.

Disposition générale

L'appareil se compose d'un corps de lanterne *a*, muni de deux objectifs latéraux *b* et d'un objectif central *c*. Les porte-objectifs latéraux sont pourvus chacun de coulisses *d* pour le passage des châssis-cuves verticaux et des diapositives. Ils contiennent les condensateurs et peuvent être orientés en hauteur et en direction, de manière à obtenir la coïncidence des images projetées sur l'écran — coïncidence indispensable pour la projection des diapositives en vues fondantes et des vues stéréoscopiques, dont les anaglyphes.

La lanterne renferme, de part et d'autre, derrière les porte-objectifs, des lanterneaux, munis d'un volet mobile intérieur *e*, dans lesquels se trouvent les lampes *f* servant à éclairer les vues sur verre (diapositives) et les vues opaques. Ces dernières sont placées dans un porte-cliché *g* qui s'insère dans la coulisse *h*.

Les lanterneaux présentent, du côté des porte-objectifs, une fenêtre *i* et, du côté de la coulisse *h*, une autre fenêtre *j* dans laquelle sont montés les condensateurs *k*, qui concentrent les rayons

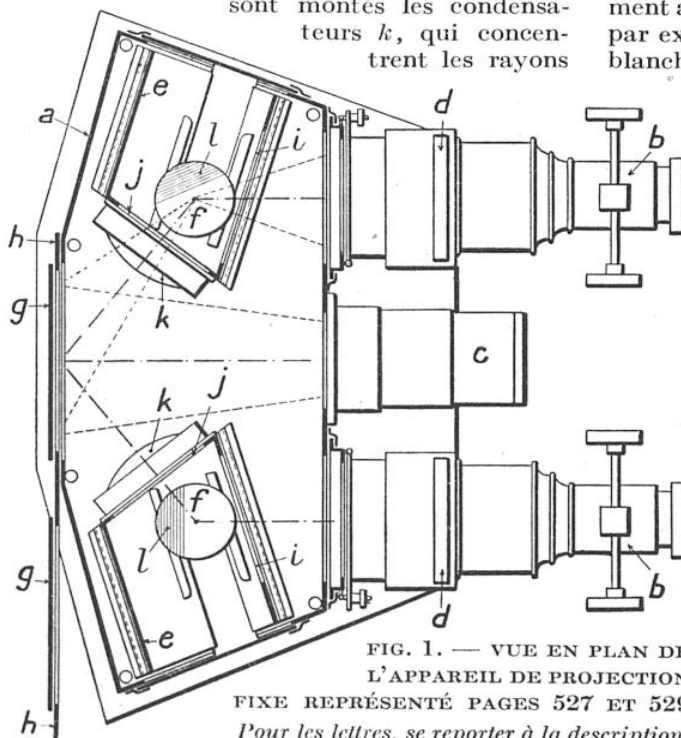


FIG. 1. — VUE EN PLAN DE L'APPAREIL DE PROJECTION
FIXE REPRÉSENTÉ PAGES 527 ET 529
Pour les lettres, se reporter à la description.

lumineux des lampes sur les corps opaques placés dans le porte-cliché *g*.

Sources lumineuses

Les deux lampes, disposées symétriquement, sont à incandescence intensive (filament en atmosphère gazeuse) ; elles exigent une intensité de 4 ampères sous une tension de 110 volts ; ce sont donc des lampes d'environ 600 bougies ; leur filament a une forme très spéciale ; il est disposé en zigzag dans un plan vertical, de manière à se rapprocher davantage de la source ponctuelle théorique (fig. 2) ; il occupe le centre d'une ampoule sphérique argentée sur la calotte arrière.

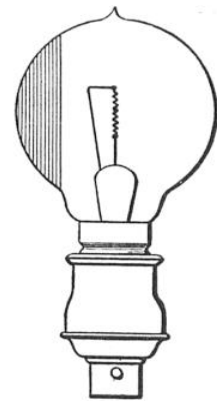


FIG. 2. — LAMPE A FILAMENT EN ZIGZAG ET A CALOTTE ARGENTÉE EMPLOYÉE DANS L'APPAREIL.

Les condensateurs

Les flux lumineux émanant des lampes sont ramassés par deux condensateurs appropriés en deux faisceaux à peu près cylindriques et projetés sous une incidence de 45° sur la vue opaque. Soumise à un éclairage aussi intense, celle-ci, une carte postale par exemple, rayonne par toutes ses parties blanches ou colorées vers l'objectif central, qui est à grande ouverture et forte luminosité, et se trouve reproduite sur l'écran avec un éclat remarquable.

Les cartes postales, dont le format normal est de 14×9 cm., sont serrées dans le passe-vues, le long de leurs quatre marges. Bien entendu, le passe-vues est monté de manière à permettre la projection des images qui se présentent en hauteur.

Réglages des lampes en position

Les lampes sont montées de manière à pouvoir être réglées en position à la fois dans le sens de la hauteur et, dans deux directions perpendiculaires, suivant l'horizontale.

Pour la projection des objets opaques (cartes postales, etc...), on fait tourner les deux lampes de manière à présenter leur calotte argentée du côté opposé aux dits objets (fig. 3), afin de diriger toute la lumière émise par les filaments

sur l'image placée dans le porte-cliché coulisant *g* (fig. 1).

Pour la projection des diapositives (vues sur verre) placées dans les châssis passe-vues insérés dans les coulisses *d* (fig. 1), on donne aux lampes, par rotation, la position de la de la figure 1.

Pour projeter à la fois diapositives et vues opaques, on donne aux lampes la position illustrée en haut de la figure 1, de manière à éclairer simultanément l'image opaque et l'image

transparente; cependant, chaque fois que la chose est possible, il est préférable de passer successivement — ce qui se fait, d'ailleurs, presque instantanément — de la projection des images opaques à celle des images sur verre, ou *vice versa*.

Un obturateur « double œil-de-chat » perfectionné, que nous n'avons pas ici la place de décrire et que l'on aperçoit en avant des objectifs latéraux sur les deux photographies, permet encore d'obtenir, avec des diapositives, d'admirables effets de fondus par l'emploi des deux objectifs latéraux. On peut aussi, en projetant avec un objectif

des diapositives en noir, projeter en même temps, avec l'autre, des couleurs successives (par verres colorés), la vue apparaissant ainsi diversement teintée sur l'écran.

On peut enfin projeter des vues stéréoscopiques et particulièrement des anaglyphes en plaçant dans les deux coulisses *d* (fig. 1)

des porte-objectifs latéraux des diapositives recouvertes de verres respectivement rouge et vert. Un dispositif micrométrique permet d'obtenir la juxtaposition rapide des deux projections sur

l'écran. Le spectateur, qui, avec un lorgnon bicolore, regarde cette projection, la voit avec un relief très accusé.

Tel est, dans ses grandes lignes, le nouvel appareil de projection fixe et tels sont les avantages qui font de lui l'outil idéal de démonstration par l'image, souhaité par les conférenciers et par tous ceux qui s'occupent d'enseignement oral.

Ajoutons que cet appareil peut rendre également de très grands services pour la publicité, par la projection sur écran dans les vitrines, comme le font déjà certains journaux et magasins.

ANDRÉ CROBER.

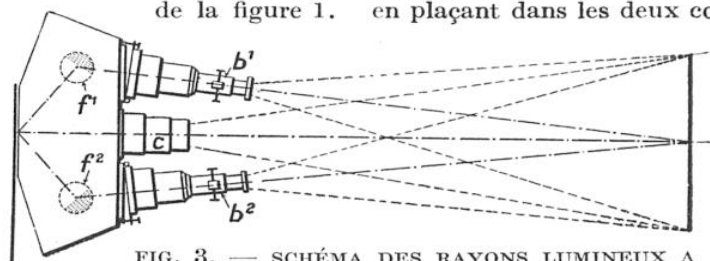
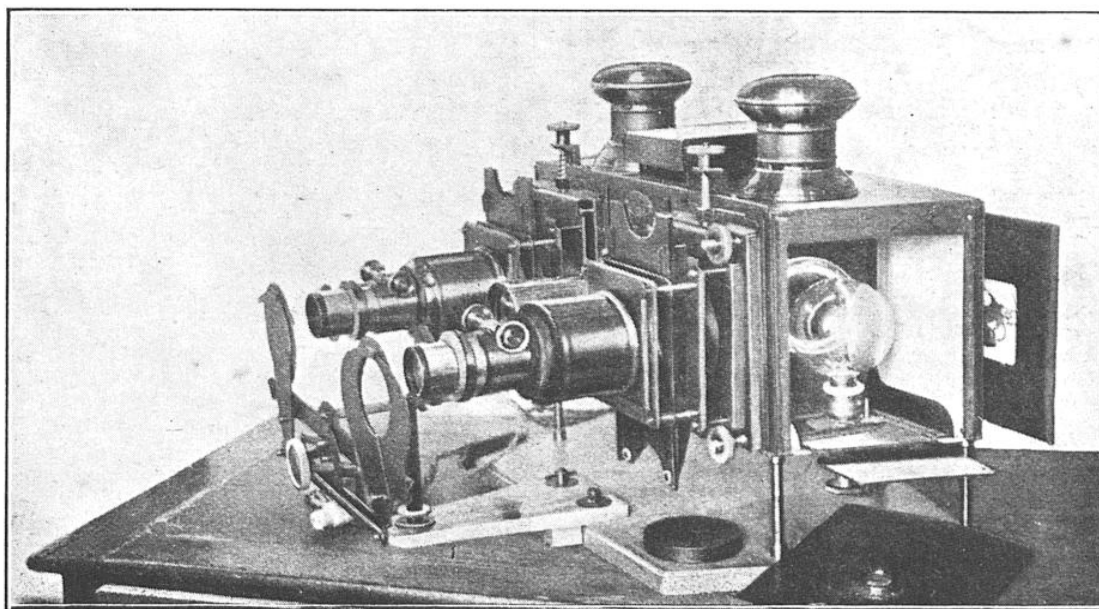


FIG. 3. — SCHÉMA DES RAYONS LUMINEUX A L'INTÉRIEUR ET A L'EXTÉRIEUR DE LA LANTERNE, LORSQUE CELLE-CI EST DISPOSÉE POUR LA PROJECTION DES VUES OPAQUES (CARTES POSTALES, ETC.)



ON APERÇOIT, DEVANT LES OBJECTIFS, L'OBTURATEUR « DOUBLE ŒIL-DE-CHAT »

CURIEUX ALLUMEUR ÉLECTRIQUE

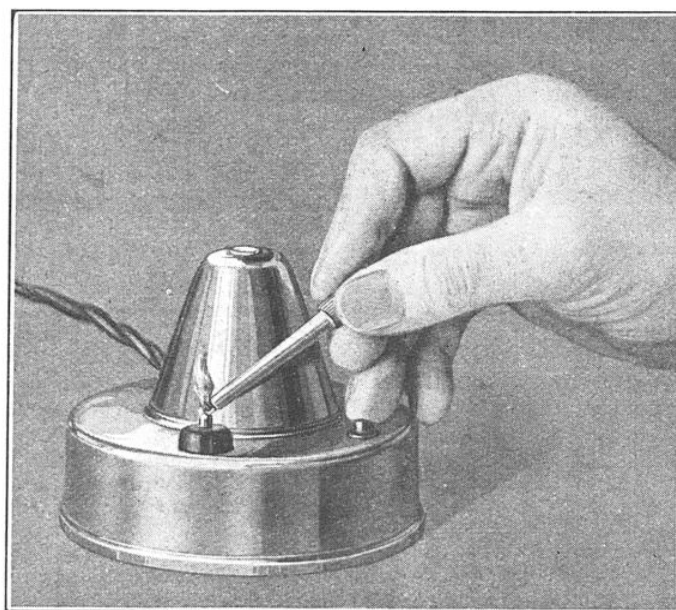
VÉRITABLE POSTE ÉMETTEUR DE T. S. F.

On ne compte plus les allumeurs électriques mis sur le marché durant ces dernières années, tant à l'étranger qu'en France. Notre envoyé spécial à la Foire de Leipzig a eu l'occasion d'en découvrir de nouveaux modèles, dont l'un, que nous représentons ici, lui a paru particulièrement séduisant et bien conçu. En outre, le principe de son fonctionnement le distingue nettement de tous les appareils similaires. Extérieurement, cet allumeur se présente sous la forme d'une petite embase cylindrique nickelée surmontée d'un chapeau tronconique formant réservoir d'essence. Une tige creuse, renfermant une mèche ordinaire, y plonge. Sur l'embase sont disposés, d'une part, une petite tige métallique isolée de la masse, d'autre part un bouton d'ébonite. Un cordon souple permet de relier l'appareil à une prise de courant ordinaire.

L'allumeur étant branché, si l'on saisit la tige porte-mèche et qu'on l'approche de la pointe métallique en appuyant en même temps sur le bouton d'ébonite, une étincelle chaude, dont la longueur peut atteindre 5 millimètres, jaillit et enflamme l'essence. Bien que cette longueur d'étincelle dans l'air corresponde à une tension voisine de 5.000 volts, elle ne présente aucun danger, car elle se produit, comme nous le verrons tout à l'heure, en un point d'un circuit oscillant parcouru par un courant de très haute fréquence et d'intensité extrêmement faible.

Au point de vue électrique, l'appareil se comporte comme un petit résonateur de Hertz, ou, si l'on préfère, comme un petit émetteur de T. S. F. à étincelles. Le courant du secteur, continu ou alternatif, excite, lorsque le bouton d'ébonite est déprimé, un électro-aimant qui attire un trembleur,

comme cela a lieu dans une sonnerie électrique ordinaire. Les ruptures de courant dues à ce trembleur donnent naissance à des étincelles qui provoquent, dans un circuit oscillant comprenant une bobine de self-induction et un condensateur, des courants de haute fréquence. Cette bobine constitue le primaire d'un transformateur, dont le secondaire comporte un très grand nombre de spires qui ont pour effet d'élever considérablement la tension. Ce secondaire est lui-même réuni



COMMENT ON SE SERT DU NOUVEL ALLUMEUR

Il suffit d'appuyer sur le bouton de droite, tout en présentant la tige creuse contenant la mèche imbibée d'essence à la pointe métallique de gauche, pour voir jaillir une étincelle qui enflamme l'essence.

à la pointe métallique dont nous avons parlé. Lorsque l'on approche le porte-mèche, le corps de l'opérateur, qui forme une capacité, complète un second circuit oscillant présentant une coupure (à l'endroit de la pointe métallique et du porte-mèche) où jaillissent les étincelles.

Le fonctionnement de cet allumeur est extrêmement stable, car il n'apparaît pas que le trembleur, sa seule pièce mobile, puisse se dérégler, ni que les contacts soient susceptibles de s'user rapidement.

Ajoutons que l'appareil, qui est vendu en France, consomme extrêmement peu de courant. Il est donc très économique.

POMPES ÉLECTRO-MAGNÉTIQUES POUR LA DISTRIBUTION DES LIQUIDES

Par Frédéric MATTON

Les visiteurs du dernier Salon des Appareils ménagers ont pu voir fonctionner des distributeurs de liquides d'un modèle entièrement nouveau, sur lesquels nous aurions attiré immédiatement l'attention de nos lecteurs si M. Georges Gourdon, leur inventeur, ne nous avait pas demandé d'attendre qu'il les eût perfectionnés comme il le désirait.

Ces appareils étant aujourd'hui entièrement au point, nous allons pouvoir en donner ci-dessous une courte description.

* * *

Les distributeurs en question, destinés au tirage des liquides sous ou sans pression, sont simplement constitués par un électro-aimant à noyau plongeur, de course variable, suivi d'un piston circulant dans une pompe aspirante et foulante, ou pompe à air.

Pour le tirage des liquides *sans pression* : vins, laits, potions, eaux minérales, bières sans mousse, essence minérale, huile, pétrole, etc., l'appareil se compose (fig. 1) :

D'un électro *a*, formé de bobines superposées *b*, ayant un noyau plongeur commun *c*. Ce noyau est télescopique, c'est-à-dire qu'il est tronçonné, et que chaque tronçon se visse micrométriquement sur le voisin, permettant ainsi de modifier sa longueur totale, par conséquent son centrage magnétique aussi bien que sa longueur de course.

Il est suivi d'une tige métallique *d*, portant un piston *f* circulant dans un tube de verre armé ou métallique *e* formant corps de pompe. Un clapet *g*, constitué par un siège de caoutchouc ou de métal ou une bille de verre *h*, sert de retenue.

A la limite de course du piston *f*, part le refoulement *j*, muni, près de l'orifice, d'un second clapet *k*.

Fonctionnement

La série de bobines superposées de l'électro *a* a pour but, avec le télescopage du noyau, d'obtenir des centrages magnétiques divers modifiant la course du piston. La quantité de liquide soulevée est donc prévue d'avance.

Le refoulement est obtenu par le poids du noyau retombant lorsque le courant est coupé dans l'électro.

Un compteur est formé de petits électros *p* qui, par roues à rochet et cliquets, commandent des disques porte-chiffres venant se placer devant les voyants *r*. Chaque petit électro est actionné par le courant envoyé à la bobine qu'il contrôle au moyen d'une manette se déplaçant sur un secteur à plots *l*. En totalisant les nombres inscrits, on a immédiatement le débit total ou le débit demandé.

La figure 1 est un schéma d'ensemble d'un distributeur électro-magnétique (pompe aspirante et foulante). On peut prévoir cet appareil sans qu'aucune pièce métallique n'entre en contact avec le liquide soulevé ; tous les organes peuvent être en cristal, porcelaine ou caoutchouc, et aucune oxydation préjudiciable à la conservation et au goût du liquide n'est à craindre.

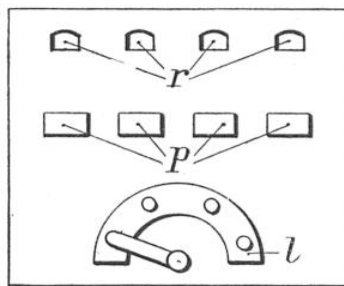


FIG. 1. — SCHÉMA DE PRINCIPE DES DISTRIBUTEURS ÉLECTRO-MAGNÉTIQUES, SYSTÈME G. GOURDON

Applications diverses

Pompes dosimétriques aspirantes et foulantes. — La figure 2 montre l'application de l'appareil à la distribution des laits et au

remplissage des biberons dans les maternités et, également, aux dosages des potions et sirops dans les hôpitaux et maisons de santé. Le médecin ou le pharmacien ayant préalablement réglé l'appareil, un infirmier quelconque peut, sans erreur, servir au malade les doses prescrites, et il peut les servir *chaudes* ou *froides*. La tubulure supérieure de refoulement est formée d'un tube de quartz fondu qui a reçu à sa surface extérieure un solénoïde-résistance de chauffage qu'il suffit de mettre sous tension une ou deux minutes avant de tirer.

Cet appareil permet la stérilisation parfaite du liquide à distribuer. A cet effet, un ajutage est ménagé à la partie supérieure de la tubulure d'aspiration et peut être relié à un appareil stérilisateur : ozoniseur ou autre. Le liquide d'une fiole quelconque est ainsi, jusqu'à épuisement, à l'abri de l'air ambiant plus ou moins vicié.

Il est également possible, en reliant cet ajutage à un sparklet (cartouche de gaz acide carbonique), de fabriquer des boissons gazeuses, telles que : limonades, sodas, etc...

La figure 3 représente un appareil à double contrôle, conçu pour la distribution des essences dans les garages.

Cet appareil a l'avantage de doser deux fois l'essence livrée, et ces deux opérations sont faites en moins d'une minute pour quarante litres de liquide servi. Un seul coup de pompe est donné, l'usure est donc infime et la précision de la quantité livrée satisfait

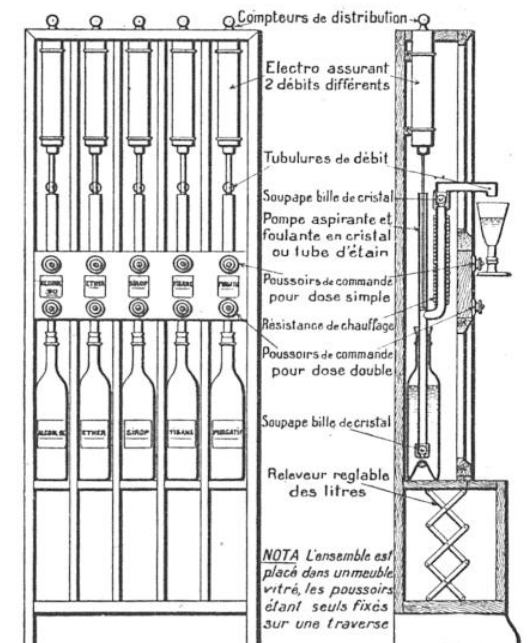


FIG. 2. — APPLICATION DE L'APPAREIL A LA DISTRIBUTION DES LAITS DANS LES MATERNITÉS ET AU DOSAGE EXACT DES POTIONS DANS LES HOPITAUX

les deux parties, acheteur et vendeur.

Fonctionnement. — Le noyau télescopique c va se centrer, suivant la demande, dans l'une quelconque des bobines e^1 , e^2 , e^3 qui constituent l'électro. La course du piston d , solidaire du noyau c , sera donc plus ou moins longue, l'aspiration plus ou moins grande, la quantité de liquide plus ou moins importante.

Pour le refoulement, le courant étant coupé dans la bobine qui a attiré le noyau, celui-ci redescend, entraîné par son poids propre et aussi par celui de la masse f variable, qui surmonte le noyau et vient au bas de course se reposer sur la joue supérieure de l'électro.

Le piston d refoule, dans sa descente, la quantité de liquide aspirée ; celle-ci, par l'orifice g et le tube qui le suit, gagne le réservoir volumétrique h .

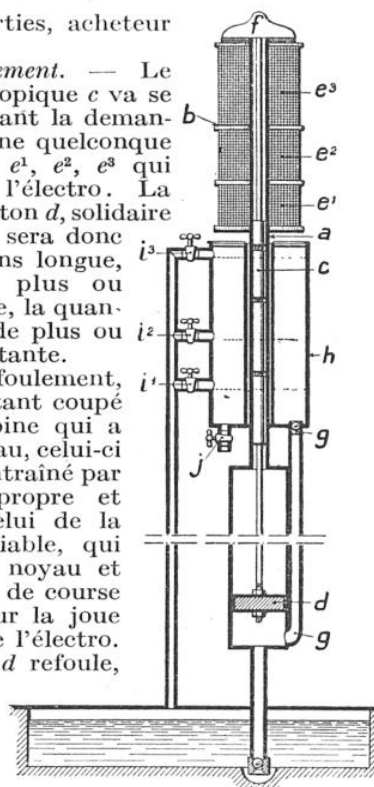


FIG. 3. — SCHÉMA DE L'APPAREIL A DOUBLE CONTRÔLE POUR LA DISTRIBUTION DES ESSENCES DANS LES GARAGES

Le réservoir volumétrique est gradué pour 5, 10, 20 litres, par exemple. La ligne repérant le sommet de ces quantités, tracée sur le réservoir, est immédiatement surmontée d'une tubulure de trop-plein, munie d'un robinet susceptible d'être commandé électriquement. Ces trois robinets de trop-plein, figurés au croquis comme le seraient des robinets quelconques, portent les indices i^1 , i^2 , i^3 ; ils commandent le retour à la citerne du liquide en excédant de la quantité demandée.

La course du noyau est réglée pour refouler 5 l. 1/2, 10 l. 1/2, 20 l. 1/2. Si la demande est de 5 litres, il faut d'abord envoyer le courant à la bobine inférieure de l'électro e^1 ; le noyau vient se centrer dans cette bobine, accomplissant la course la plus réduite.

Le courant est coupé, le noyau redescend et le piston refoule 5 l. 1/2 de liquide, qui s'engagent dans le tube g et viennent s'emmagasiner dans le réservoir h , où ils atteignent et dépassent la ligne limite des 5 litres.

Le robinet de trop-plein i^1 étant ouvert à ce moment, le demi-litre absorbé en trop s'écoulera vers la citerne, sous l'œil du client satisfait de constater que les 5 litres deman-

dés par lui sont bien dans le réservoir, puisque celui-ci est non seulement gradué, mais encore transparent.

Un autre type d'appareil est prévu pour le soutirage quantitatif des vins, des bières sans mousse, pour le remplissage des bouteilles et des fûts. On peut soutirer facilement jusqu'à 100 litres d'un seul coup de piston. Dans son application à l'essence, il est placé dans une colonne en fonte, à parois ouvantes, pour sa mise en service sur la voie publique.

Un compteur, tel que précédemment indiqué, complète ces appareils, dont l'application peut encore être faite au dosage des huiles de graissage et à leur envoi automatique dans les organes des gros moteurs. Dans ce cas, l'appareil est tributaire d'une horloge qui, par un relais, commande l'électro tous les quarts d'heure, demi-heure ou heure (fig. 4) ; à la projection, dans les salles de spectacles, cinémas, théâtres, dans les hôpitaux et casernes, de liquides stérilisateurs, assainisseurs, pulvérisés, lancés du plafond des salles (distribution automatique commandée par horloge, comme indiqué ci-dessus) ; à l'élévation de l'eau, là où n'existe pas de distribution d'eau de ville.

Pompes à air. — Le même système est appliqué avantageusement pour le tirage des bières à la pression.

Le remplacement de la pompe aspirante et foulante par une pompe à air permet de supprimer l'acide carbonique ou l'air comprimé des distributions de ville. On connaît tous les inconvénients que suscite l'emploi de l'acide carbonique par grandes bouteilles à haute pression, l'importance de la main-d'œuvre à laquelle il oblige et le prix excessif de ces bouteilles.

Le distributeur électro-magnétique, qui joue alors le rôle de compresseur d'air réglable à marche alternative et automatique, si besoin est, élimine ces inconvénients en assurant un service beaucoup moins onéreux.

La bière de bonne qualité ne demande pas d'addition d'acide carbonique ; les grands cafés parisiens, qui se sont fait une renommée de leurs bières, la tirent à l'air comprimé. Mais il est nécessaire d'épuiser très vite le fût commencé, le contact trop prolongé de l'air seul sur la bière étant susceptible d'absorber complètement le gaz carbonique qu'elle contient naturellement et de l'affaiblir au point de la rendre invendable, parce qu'elle ne mousse plus et qu'elle est devenue sans goût.

Il y a deux moyens d'éviter cette perte du gaz carbonique naturel :

Le premier est d'adjoindre à une pompe électro-magnétique automatique à air un réservoir d'air comprimé complètement en charge sur le fût ;

Le second consiste à envoyer dans le fût le contenu d'un sparklet de gaz carbonique.

La seconde solution est de beaucoup la

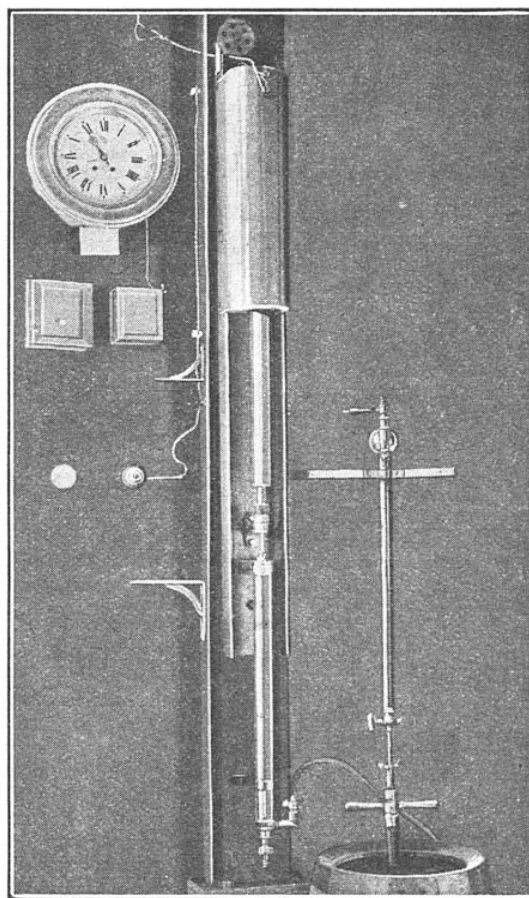


FIG. 4. — COMMANDE AUTOMATIQUE, PAR HORLOGE ET RELAIS ÉLECTRIQUE, D'UNE DISTRIBUTION INTERMITTENTE

Ce contrôle horo-électrique permet de distribuer à intervalles réguliers une quantité de liquide donnée, par exemple de l'huile de graissage à un moteur ou des solutions antiseptiques dans des salles d'hôpitaux, de théâtres, etc., par pulvérisation.

meilleure, parce qu'elle permet de doser la quantité de gaz carbonique introduite dans la bière, quantité qui ne doit pas être exagérée, comme c'est le cas lorsqu'on emploie les grandes bouteilles pour le tirage à la pression.

* * *

Tous ces distributeurs sont construits pour être placés, soit le long d'un mur, soit sur un comptoir.

La grande simplicité des distributeurs imaginés par M. Gourdon, leur faible dépense de courant, leur encombrement réduit et surtout la précision de leur débit, ont déjà valu à ces appareils une juste renommée, non seulement en France, mais aussi à l'étranger.

FRÉDÉRIC MATTON.

UNE MACHINE QUI EMPÊCHE RADICALEMENT LA FALSIFICATION DES CHÈQUES

Par Lucien FOURNIER

UN chèque n'est autre chose qu'un mandat ordinaire, semblable à ceux que délivre la poste, mais rempli par l'envoyeur lui-même, à qui les banques délivrent un carnet de formules. C'est un papier-monnaie, émis par une personne quelconque et lancé dans le commerce en paiement d'une dette.

A la poste, l'expéditeur du mandat en dépose le montant exact au moment de l'émission. Dans les banques, on ne délivre les carnets de chèques que contre versement d'une provision. Cette provision constitue un dépôt, alimenté soit par des versements directs, soit par le montant de chèques émis en faveur du titulaire et « virés » à son compte.

Le seul fait de posséder un compte en

banque suffit donc à permettre des transferts d'argent, sans aucun déplacement réel de numéraire. On paie ses fournisseurs avec des chèques et on reçoit par chèques les sommes qui vous sont dues. C'est la simplification poussée à l'extrême de toutes les opérations nécessitant des roulements de fonds.

Le chèque est devenu l'âme du négoce. On cherche, en ce moment, à en étendre de plus en plus l'usage pour éviter l'émission exagérée de papier-monnaie, mais on ne parviendra à le développer d'une manière intense qu'en lui apportant une sécurité absolue.

C'est que le chèque doit se défendre contre deux ennemis redoutables : l'escroc et le faussaire. Le premier est un gentleman qui paie largement avec des chèques... sans provision, donc sans valeur.

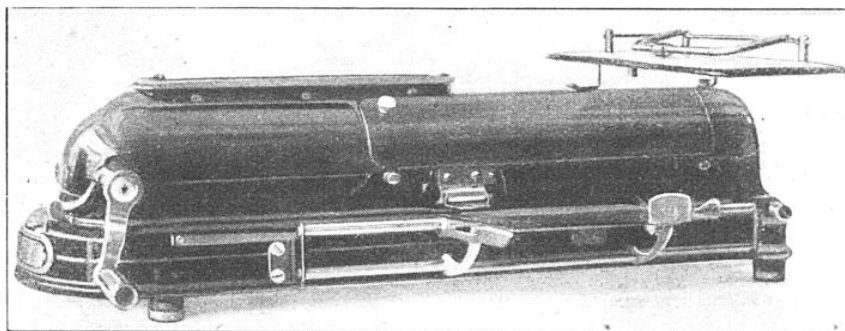
Les faussaires, eux, opèrent sur des chèques solidement approvisionnés, pour leur faire rendre au centuple la somme qu'ils représentent réellement. Certains, les plus dangereux, sont de véritables artistes doublés de savants pour qui la chimie n'a pas de secrets. D'ailleurs, la profession exclut la médiocrité, car la moindre fausse manœuvre révèle la fraude.

Chimiquement, à l'aide de produits à base de chlore, par exemple, on fait aisément disparaître la somme manuscrite, pour la remplacer par une autre plus avantageuse. Le procédé qui consiste à surcharger la somme, est plus simple, mais fortement limité dans ses applications, puisqu'il



MACHINE A REMPLIR LES CHÈQUES COMMANDÉE PAR UN MOTEUR ÉLECTRIQUE

Le montant du chèque est imprimé, par cette machine, dans la pâte même du papier, avec une encre indélébile, ce qui rend tout grattage et toute surcharge impossibles.



MÊME MACHINE QUE LA PRÉCÉDENTE, MAIS COMMANDÉE A LA MAIN

consiste à allonger la somme lorsque l'emplacement le permet. Il serait, peut-être, relativement facile, parfois, d'écrire *cinq cents* au lieu de *cent*, mais bien difficile d'ajouter *mille* à la suite de *cent*, l'espace entre les mots *cent* et *francs* étant insuffisant. Par contre, il paraît relativement aisé à un excellent artiste de transformer *deux* en *douze*, *six* en *seize*, et, plus encore, en opérant sur les mots anglais *four*, *five*, pour leur faire dire *fourteen*, *fifteen*, etc...

Lorsque naquit le chèque, en 1874, sa protection absolue était assurée, l'encaissement n'ayant lieu qu'après réception de la lettre de confirmation du client. Ce procédé n'est plus aujourd'hui assez expéditif, aussi la signature seule du chèque est-elle contrôlée.

L'Amérique et l'Angleterre, beaucoup plus atteintes que nous par les escroqueries au chèque, imaginèrent de les constituer avec des papiers chimiques, changeant de teinte

une virginité de bon aloi, après avoir, par surcroît, convenablement lavé la somme manuscrite pour la remplacer par une autre plus avantageuse.

La lutte contre les faussaires s'est poursuivie avec des alternatives de succès et de revers, jusqu'au moment où apparut la machine à écrire sur les chèques, qui procède, non comme une machine à écrire ordinaire, mais en faisant pénétrer le caractère d'imprimerie dans la pâte même du papier, pour y déposer une encre indélébile. Toute surcharge, toute rature, toute action chimique, deviennent, dès lors, impossibles, parce que les inscriptions des sommes sont faites à la fois mécaniquement et chimiquement, toute manœuvre frauduleuse exercée contre l'un des deux procédés étant immédiatement révélée par l'autre. Les Anglais et les Américains l'ont si bien compris que la machine à écrire les chèques est

sous l'action des produits employés par les faussaires. Peine inutile, car la chimie fournit aussitôt l'antidote aux criminels. On recourut ensuite à la perforation. Les faussaires, qu'aucun problème ne rebute, bouchèrent les trous avec une pâte à papier, puis, passant le chèque sous le fer électrique, lui rendirent

NATIONAL
2 TYPEWRITER, C^o G^o
15, Rue Drouot
PARIS (Central 33-2)

MARSEILLE
BORDEAUX
TOULOUSE
LILLE
NANCY
ST ETIENNE

Paris, le 192

M-L. DEMAREST

15 Rue Drouot
Concessionnaire Exclusif

Frs

425 Frs

R. C. SEINE 132.556

The Todd Protectograph C^o
Veuillez payer contre ce chèque à l'ordre

NATIONAL
2 TYPEWRITER, C^o G^o
15, Rue Drouot
PARIS (Central 33-2)

MARSEILLE
BORDEAUX
TOULOUSE
LILLE
NANCY
ST ETIENNE
GOUEN
NICE
BEZIERS
AVIGNON
BESANCON
MONTCAULM
AMIENS
NEVERS

Paris, le 192

M-L. DEMAREST

15 Rue Drouot
Concessionnaire Exclusif

Frs

R. C. SEINE 132.556

The Todd Protectograph C^o
Veuillez payer contre ce chèque à l'ordre
la somme de

425 MILLE CINQ CENT CINQUANTE FRANCS

DEUX EXEMPLES DE CHÈQUES IMPRIMÉS PAR LA MACHINE

La formule du haut a été remplie avec la machine de voyage représentée à la page suivante, machine qui n'imprime que les chiffres, mais en gros caractères ; le chèque du bas porte la somme inscrite en lettres par la machine du modèle normal (actionnée à la main ou électriquement).

maintenant à peu près partout en usage.

C'est un appareil peu coûteux, peu encombrant et d'un maniement très simple. Le système d'impression est représenté par un cylindre d'acier capable de coulisser sur un axe qui parcourt toute la longueur de la machine. Il porte, en reliefs accentués, tous les mots nécessaires pour constituer une somme quelconque : *un, deux, trois, quatre,...* dix, vingt, trente, ... cent, cents, mille, plus les mots *francs* et *centimes*. Chacun d'eux se développe sur une portion de cylindre, de sorte que l'ensemble s'échelonne sur toute la longueur, et peut être amené à la position d'écriture sur le chèque par le déplacement du cylindre sur son axe de glissement. Les caractères, largement indiqués, sont, de plus, striés sur toute leur hauteur, afin de pouvoir pénétrer le papier pour y déposer l'encre : rouge pour les nombres et noire pour les mots *francs* et *centimes*, qu'ils prennent à un tampon encreur. On pourrait comparer ce procédé à une sorte de tatouage mécanique, aussi impossible à faire disparaître du papier que celui qui intéresse les tissus vivants.

Nous avons dit que la manœuvre de la machine est très simple. Le chèque est mis

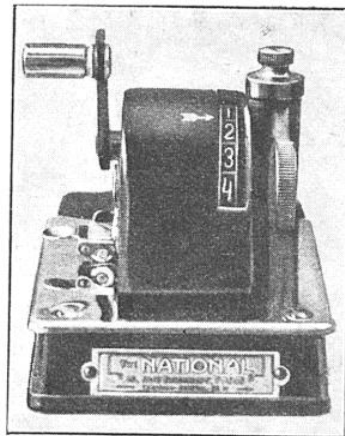
en place sur une tablette et, de la main gauche, l'opérateur déplace un index sur un tableau répétant, dans leur ordre, tous les mots gravés sur le cylindre, en l'arrêtant sur le premier mot à imprimer, « deux » par exemple. Il donne un tour de manivelle de la

main droite, et le mot pénètre. Il pousse ensuite l'index sur le mot « cents » et un second tour de manivelle l'inscrit à la suite du premier. Ainsi de suite, jusqu'à ce que la somme soit entièrement composée.

Pour les établissements très importants, il a été créé une machine à commande électrique. Un petit moteur intervient pour remplacer la manivelle, et le déclenchement du mécanisme s'effectue simplement par la manette de l'index, lorsque celui-ci est arrêté en face du nombre à imprimer. Il ne reste donc plus qu'à porter la date manuscrite sur les chèques et à les signer ; on sait, en effet, que la loi rend obligatoire l'inscription manuscrite de la date.

Pour l'usage personnel, une petite machine a été établie ; elle n'imprime que des chiffres, qui répètent, en gros caractères, les indications manuscrites de la somme à payer. Leur falsification est absolument impossible.

L. FOURNIER.

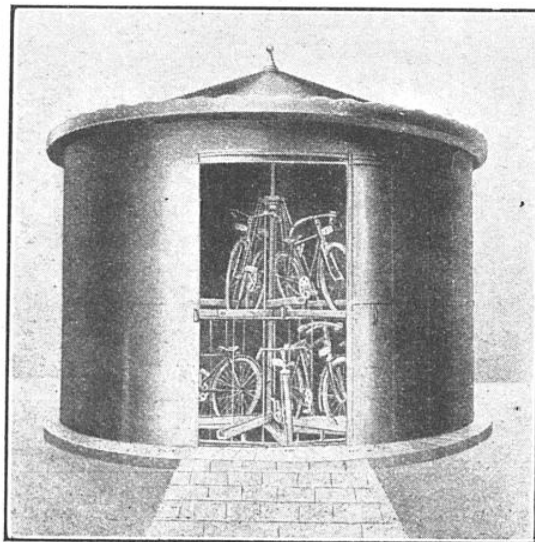


MACHINE A CHÈQUES, MODÈLE « PERSONNEL »

REMISE ORIGINALE POUR BICYCLETTES

L'EMPLOI de la bicyclette se répandant de plus en plus parmi les ouvriers et les employés des usines, l'administration de ces dernières se voit dans l'obligation de prévoir des locaux appropriés pour permettre à chacun de déposer et de retirer sa machine avec le minimum de perte de temps.

La photographie ci-contre représente la curieuse remise exposée par un constructeur à la Foire de Leipzig ; elle



LES BICYCLETTES DANS LEUR CARROUSEL

est formée de deux carrousels superposés pouvant recevoir commodément vingt machines chacun, et qu'on peut aisément faire tourner à la main. Une porte à coulisse permet de fermer la remise à clef pendant les heures de travail, ce qui augmente, évidemment, la sécurité contre le vol et garantit la bonne conservation des machines pendant l'absence de leurs propriétaires.

Chaque bicyclette repose sur une sorte de rail creux.

DES MAISONS, VOIRE DES IMMEUBLES, BATIS... EN PAILLE

Par André BLOC

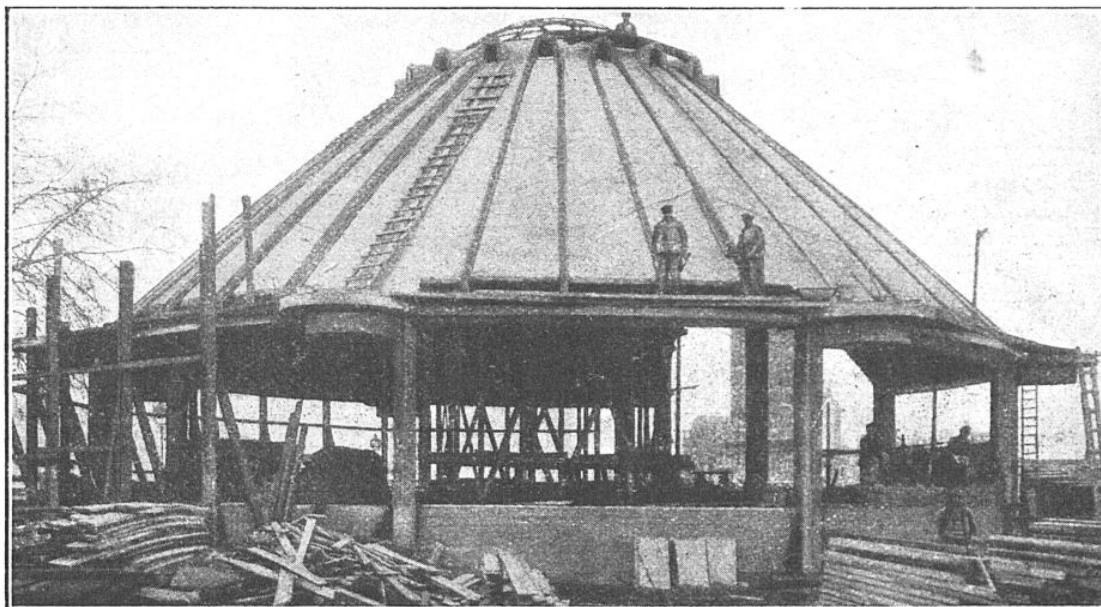
LORSQUE nous avons vu s'édifier, à l'Exposition des Arts Décoratifs, de nombreux pavillons construits ou doublés de paille, d'après le procédé de M. Tchayeff, nous ne supposions pas qu'un article paru, il y a quatre ans, dans *La Science et la Vie* avait servi de base aux travaux de ce chercheur. C'est bien pourtant, ainsi que nous l'a déclaré M. Tchayeff lui-même, en partant du procédé Feuillette, alors décrit dans cette revue (1), que ce mode original de construction a pu être perfectionné comme il l'est aujourd'hui.

M. Feuillette employait, nous le rappelons, pour la construction des murs extérieurs, des blocs de paille légèrement compressés et de forme parallélépipédique. Les blocs étaient entassés les uns sur les autres et servaient de matériau de remplissage entre des lignes de résistance constituées par des poutres ou des pylônes de bois. Si les avantages du procédé étaient nombreux, les difficultés d'application limitaient beau-

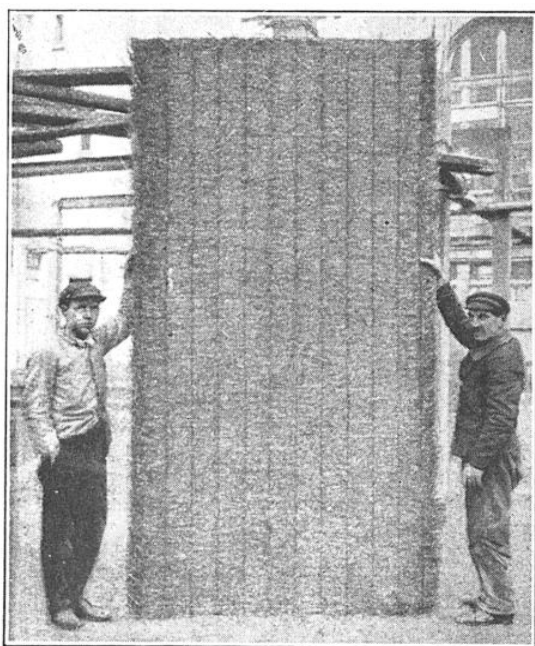
(1) Le lecteur se reportera utilement à notre numéro 56, d'avril-mai 1921, page 481 et suivantes.

coup son emploi. Les blocs de paille étaient fabriqués sur place et atteignaient de fortes dimensions, en raison de la pression insuffisante que l'on faisait subir à la paille. La manière même dont ils étaient assemblés laissait un peu à désirer pour la rigidité de la construction. L'épaisseur des blocs de paille interdisait leur emploi pour les cloisons de séparation.

En perfectionnant le procédé, M. Tchayeff a mis à la disposition des architectes et entrepreneurs un nouveau matériau à base de paille ou de roseau, qu'il a baptisé *le solomite* et dont l'utilisation est infiniment plus aisée que celle des blocs de paille du procédé Feuillette. Cette matière se présente sous forme de panneaux rectangulaires de grandes dimensions (2 m. 80 x 1 m. 50) et dont l'épaisseur atteint seulement 5 centimètres. Le poids par mètre carré est de 13 à 15 kilogrammes. Le panneau, qui mesure environ 4 mètres carrés, pèse 60 kilogrammes et peut être transporté au besoin par un seul homme. Le « solomite » est composé de faisceaux de paille ou de roseau



POUR LA TOITURE DU PAVILLON PRIMAVERA, A L'EXPOSITION DES ARTS DÉCORATIFS, LE SOLOMITE A ÉTÉ UTILISÉ COMME COFFRAGE ET ISOLANT THERMIQUE

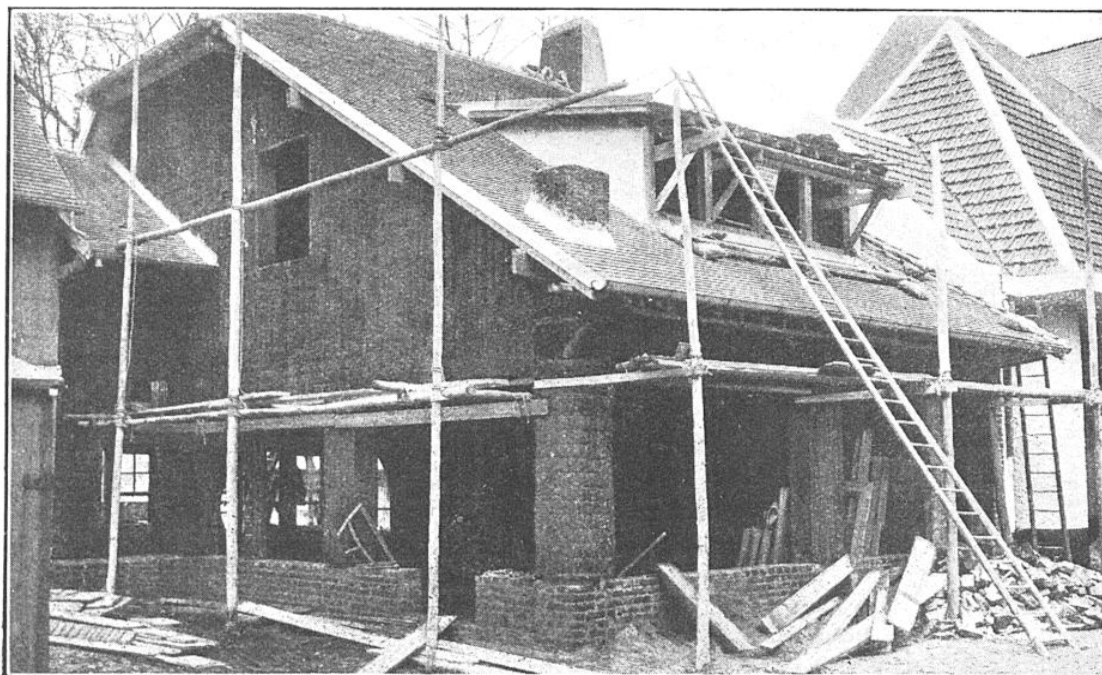


PANNEAU DE SOLOMITE DE 2 M. 80 × 1 M. 50
× 0 M. 05, PESANT 60 KILOGRAMMES

maintenus fortement serrés par du fil de fer de 2 mm. 2 d'épaisseur, ce qui lui assure une grande rigidité et le rend parfaitement

incombustible, comme il a pu être vérifié au cours d'un incendie dans un grand immeuble du boulevard Raspail. Outre les qualités inhérentes à son mode de fabrication, le « solomite » conserve, bien entendu, les avantages ordinaires de la paille, c'est-à-dire qu'il est très mauvais conducteur de la chaleur et des sons. Les maisons de paille sont chaudes l'hiver et fraîches l'été, comme l'indiquait M. Gastave Lamache dans son article sur le procédé Feuillette. Les cloisons en paille arrêtent parfaitement le son, avantage précieux pour les immeubles de rapport, dont certains locataires ont si souvent à souffrir de la mégalomanie de leurs voisins. L'insonorité du solomite a, d'ailleurs, trouvé son application dans les salles d'audition de la maison Pleyel, où il a donné les meilleurs résultats.

L'analyse chimique de la paille indique qu'elle est constituée par 48 % de cellulose et, pour le surplus, par des matières minérales de différentes origines; c'est ce qui explique la longue résistance de la paille à l'humidité et à la putréfaction. Chacun sait que les toits de chaume résistent plusieurs dizaines d'années et que, pour une épaisseur totale de 30 à 40 centimètres, seule une couche superficielle de 5 à 10 centimètres doit être renouvelée tous les quinze ou vingt ans. La paille à l'abri de l'humidité a une longévité très grande et pratiquement indéfinie; c'est ainsi qu'on a pu trouver dans les sépultures des Pharaons des gerbes



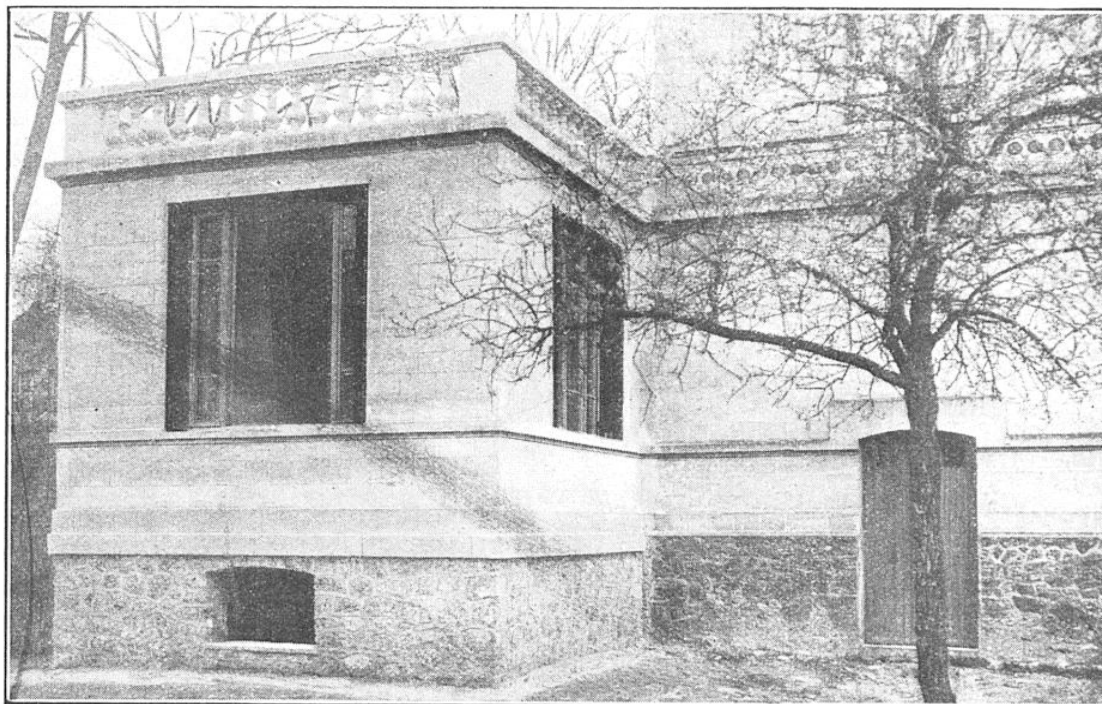
LES MURS ET LES CLOISONS DE L'AUBERGE DU VILLAGE FRANÇAIS, A L'EXPOSITION DES ARTS DÉCORATIFS, ONT ÉTÉ CONFECTIONNÉS AVEC CES PANNEAUX DE PAILLE COMPRIMÉE

entières de paille, qui, après des milliers d'années, ont conservé leur aspect primitif.

Les objections qui ont été présentées quant à la pullulation des insectes et de la vermine dans la paille ne sont nullement fondées. Elles ont, d'ailleurs, été faites exclusivement par des citadins qui n'ont vu employer la paille que sur les tas de fumiers des campagnes. Mais, dans ce cas, ce n'est pas la paille qui fournit l'élément putrescible, ce sont toutes les autres matières qu'on a coutume de déposer sur le fumier.

il est bon de leur signaler qu'ils trouveront dans le solomite un matériau facilitant énormément ce travail par sa grande légèreté et son prix inférieur aux autres matériaux habituellement employés.

Certains architectes envisagent actuellement l'édification économique d'immeubles à sept ou huit étages. L'emploi du « solomite » permettrait de faire des constructions légères et suffisamment résistantes. La section des éléments d'appui pourrait être beaucoup diminuée et le prix de revient de



RIEN DANS L'ASPECT EXTÉRIEUR DE CETTE VILLA, ÉRIGÉE AU VÉSINET, NE RÉVÈLE QUE SES MURS ET TERRASSES SONT EN SOLOMITE, CAR CE MATÉRIAU A ÉTÉ RECOUVERT DE CIMENT PROJETÉ SUR LUI PAR UN PISTOLET À AIR COMPRIMÉ.

Néanmoins, si l'on exige une garantie absolue à l'égard des insectes, il est facile d'imprégner la paille d'un désinfectant, tel que la créolignite ou le phénol.

Applications du solomite

Prenons le cas le plus simple : les systèmes de construction communément employés pour l'étage supérieur des immeubles ne permettent pas d'obtenir à cet étage une température supportable, pas plus l'été que l'hiver. De faux planchers en solomite, c'est-à-dire la simple pose des déchets ou chutes de panneaux de cette matière sur le plancher d'un grenier a permis de faire passer la température de 6 à 12 degrés.

Au moment où beaucoup de propriétaires songent à faire surélever leurs immeubles,

la construction subirait une réduction presque proportionnelle.

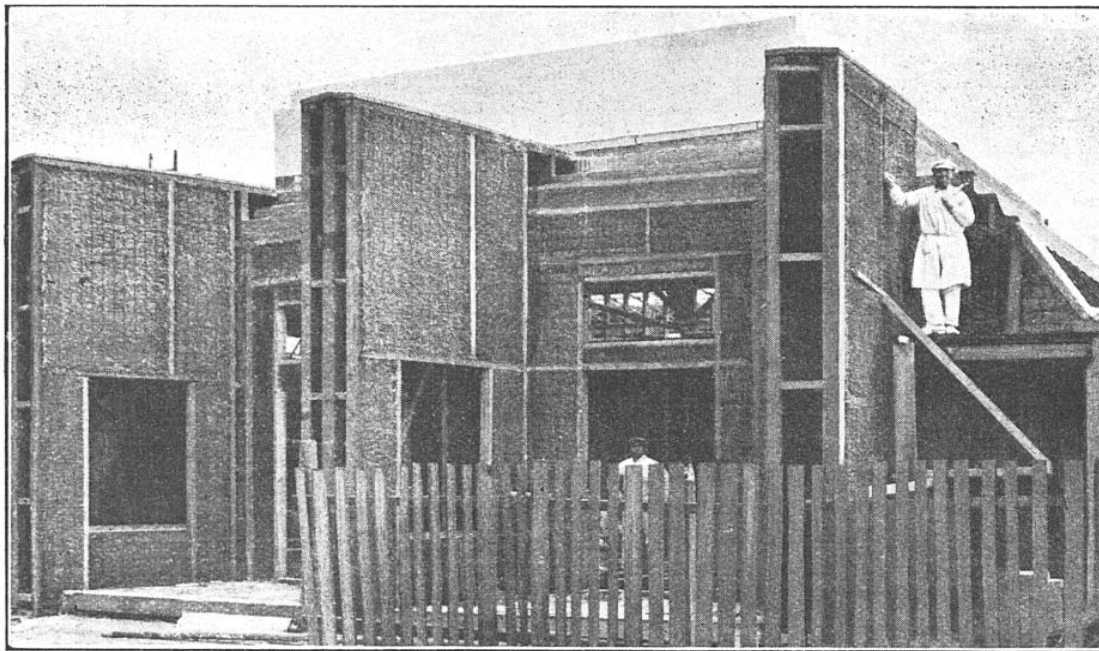
Parmi les autres applications déjà réalisées, citons encore :

L'édification des édifices provisoires, tels que les pavillons d'exposition ;

Les revêtements des installations frigorifiques ;

Les coffrages des travaux en béton armé, coffrages restant à demeure comme isolateurs du son et de la chaleur ;

Les faux plafonds ou les hourdis insonores et calorifuges, qui, lorsqu'ils sont exécutés en solomite, isolent parfaitement les différents étages les uns des autres. Le grand obstacle qui s'est opposé principalement au développement des constructions légères est précisément cette sonorité, qui rend la



DES MURS A DOUBLE PAROI CONSTITUÉS PAR DES PANNEAUX DE SOLOMITE

vie insupportable dans certains immeubles de rapport.

Procédés de construction

Le solomite, étant un matériau de remplissage, nécessite l'établissement préalable d'une ossature en bois, fer ou béton. Les procédés de construction ne présentent pour le bois ou le fer aucune particularité. Il en est tout autrement pour le béton, dont l'emploi se combine admirablement avec la paille. Au lieu du béton ordinaire, on emploie le béton projeté.

Un mélange de ciment et de sable sec arrive, sous la pression de l'air comprimé, par un tuyau de diamètre convenable, à une buse en bronze. A cette même buse parvient, par un autre tuyau, une quantité convenable d'eau sous pression.

Le mortier et l'eau sortant de la buse se mélangent à l'air et sont projetés à une vitesse considérable sur la surface à enduire : murs verticaux, plafonds, planchers, et servent, d'autre part, à former le corps de l'ossature ; dans ce cas, le coffrage devient très simple et peut être enlevé, une fois les enduits terminés.

Le mortier, projeté avec une grande force, forme une couche très résistante, aussi dense qu'après un damage énergique.

En un mot, les enduits confectionnés par le procédé de projection valent beaucoup mieux que les enduits exécutés selon la méthode habituelle, et procurent un revêtement rigoureusement imperméable, exempt de fissures et de crevasses.

Ce sont là des conditions précieuses pour la construction en solomite, car elles garantissent la mise à l'abri absolue de l'humidité.

En outre, le procédé des enduits projetés combiné à l'emploi du matériau en question permet d'exécuter les constructions à ossature en béton sans coffrage, sans main d'œuvre pour les enduits, et donne un béton de qualité supérieure.

Les grands panneaux de solomite, d'une longueur égale à la hauteur des étages, se posent sur l'alignement des murs et restent provisoirement étayés par des pièces de bois. Une autre série de panneaux se pose dans le plan du plafond sur des échafaudages provisoires. On place en même temps une armature en fer qui doit fermer l'ossature du bâtiment, c'est-à-dire les sablières, poteaux, écharpes, solives, etc. Cette armature se lie avec le solomite de façon convenable. Quand les contours du bâtiment sont ainsi formés, on commence la projection du béton à l'aide de l'appareil *cement gun* (revolver ou pulvérisateur de ciment).

Les parcelles de mortier adhèrent très bien en rencontrant la surface rugueuse de la paille et forment, soit un enduit de l'épaisseur voulue, soit un dallage en ciment. On établit de la même façon les autres pièces de l'ossature. Un ouvrier habitué au maniement du « *cement gun* » peut former le corps de l'ossature rapidement et, en outre, d'une façon très exacte en n'employant que le strict minimum de bois de coffrage.

ANDRÉ BLOC.

LA T. S. F. ET LA VIE

Par Constant GRINAULT

I. Idées nouvelles en T. S. F. — II. Conseils et renseignements. —
III. Notes et idées de lecteurs. — IV. Divers. — V. Horaires.

I. Idées nouvelles en T. S. F.

La lampe à chauffage indirect permettra-t-elle de se libérer complètement des accumulateurs ?

Le principal inconvénient de la lampe classique de T. S. F. réside, incontestablement, dans la nécessité où elle place l'amateur de faire appel, soit à des piles et accumulateurs, soit à des redresseurs, filtres et réducteurs de tension, pour son alimentation en basse et en haute tension.

Il est évident qu'une lampe qu'on pourrait brancher directement, comme une lampe ordinaire d'éclairage, sur un réseau de distribution quelconque, continu ou alternatif, ferait faire à la T. S. F. d'amateur un pas immense, tant par la réduction de frais que par la simplification qu'elle entraînerait.

Une telle lampe, il semble qu'on s'est beaucoup moins préoccupé de l'établir que de chercher, par des dispositifs spéciaux, toujours relativement onéreux et compliqués, à adopter les conditions de fonctionnement de la lampe classique à celles de la fourniture de l'énergie électrique par les réseaux industriels.

Quelques chercheurs ont, pourtant, travaillé la question, notamment en France, et il est probable que, s'ils avaient été bien secondés, ce n'est pas d'Amérique, cette fois encore, que nous parviendrait la lumière... sous la forme d'une lampe à émission électronique indirecte.

Avant de décrire cette lampe spéciale, dont on ne sait encore, d'ailleurs, si son fonctionnement est entièrement satisfaisant, disons quelques mots des solutions proposées en France, l'une par M. Joseph Roussel, l'actif et distingué secrétaire général de la S. F. E. T. S. F. ; l'autre par M. René Bro-

card, rédacteur en chef adjoint de cette revue, bien connu de nos lecteurs.

La figure 1 montre la lampe à chauffage extérieur conçue par M. Roussel. Nous voyons en *F* une plaquette métallique fixée contre la paroi interne d'une plaque en quartz *Q*. Cette plaquette est recouverte d'oxydes métalliques destinés à augmenter, pour une température donnée, son émission électronique. Le chauffage de la plaquette est assuré par une source extérieure *S*, un brûleur à gaz par exemple, qui chauffe d'abord la plaque de quartz *Q*, puis, par conduction, la plaquette *F*. Les électrons rayonnés par cette dernière se dirigent vers la plaque *P*; leur flux est contrôlé par la grille *G*. Somme toute, le filament de la lampe ordinaire est remplacé par la plaquette *F* et, à part cela, nous retrouvons les éléments habituels de la lampe de T. S. F.

La figure 2 illustre la solution présentée par M. Brocard.

Nous voyons un filament *F* entouré par un fourreau *P* en matière réfractaire et isolante. Ce fourreau est, à son tour, inséré dans un cylindre métallique *C*, recouvert d'oxyde de thorium. Chauffé directement par le courant du secteur, alternatif aussi bien que continu, l'élément chauffant *F* transmet

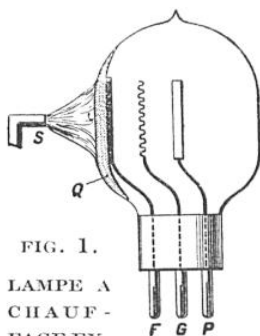


FIG. 1.
LAMPE A
CHAUFFAGE
EXTERIEUR
IMAGINEE
PAR M. ROUSSEL

Dans cette lampe, les électrons sont émis par une plaquette *F* chauffée par une source quelconque de chaleur.

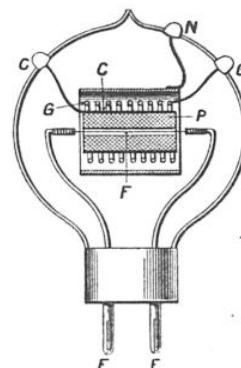


FIG. 2.
SOLUTION CONÇUE
PAR M. BROCARD
C'est le cylindre *C*, recouvert d'oxyde de thorium — qui chauffe un filament *F* porté à l'incandescence par le courant électrique du secteur — qui émet les électrons. *G*, grille ; *P*, plaque.

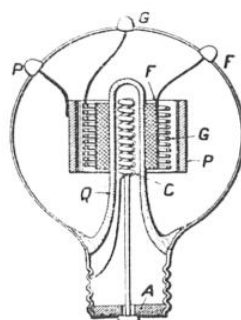


FIG. 3.
LAMPE AMERICAINE
C, élément chauffant ;
F, cylindre émetteur
d'électrons.

la chaleur nécessaire au fourreau P et ensuite au cylindre C qui rayonne des électrons vers la plaque N à travers la grille C .

Examinons, maintenant, la nouvelle lampe américaine représentée par la figure 3. Nous allons voir qu'elle se rapproche à la fois de la solution proposée par M. Brocard et de celle à laquelle M. Roussel avait songé.

En C , nous apercevons un élément chauffant constitué par un fil enroulé en spirale. Cet élément chauffant est introduit dans un tube de quartz Q . Le tube Q est entouré par un cylindre F recouvert d'oxyde de thorium sur sa face extérieure. La spirale est alimentée par le courant du réseau par l'intermédiaire du culot Edison. Etant porté à l'incandescence, le quartz s'échauffe et transmet la chaleur au cylindre F qui émet des électrons. La grille G et la plaque P sont disposées de la façon ordinaire autour du cylindre émetteur F , et le fonctionnement de la lampe ne diffère en aucune façon de celui de la lampe habituelle.

Vers la réception sans piles ni accumulateurs

QUEL'on dispose, pour le chauffage du filament et la tension plaque des lampes réceptrices de T.S.F., de courant continu industriel — c'est-à-dire fourni par une machine dynamo-électrique — ou de courant alternatif redressé, il ne faut pas perdre de vue que l'on n'a pas affaire, dans l'un et l'autre cas, à un courant d'amplitude constante, mais à un courant *ondulé*, présentant, par conséquent, des variations périodiques de potentiel.

Ces courants, bien que continus, si par ce qualificatif on se contente d'indiquer qu'ils se propagent toujours dans le même sens, sont, en fait, constitués par la superposition :

- a) D'un courant continu rigoureusement constant ;
- b) D'un courant alternatif d'amplitude constante ;
- c) De pulsations variables de courant correspondant à des variations occasionnelles, la plupart du temps lentes et très espacées, de la tension du réseau de distribution.

De ces pulsations accidentelles on peut faire entièrement abstraction, car elles sont sans influence appréciable sur l'audition ; par contre, il y a le plus grand intérêt à éliminer l'influence néfaste du courant alternatif b .

Ceci dit, considérons deux enroulements de fil A et B ayant rigoureusement le même

nombre de spires, mais constitués par du fil de diamètre régulièrement croissant, comme le montre la figure 1.

Ces bobines sont montées sur des noyaux de fer feuilleté, fermés sur eux-mêmes comme dans le cas des transformateurs de T. S. F. Elles sont branchées en parallèle sur la source, mais disposées en sens inverse l'une de l'autre, de manière que, dans l'une, le courant pénètre par l'extrémité du plus gros diamètre de l'enroulement, tandis que, dans l'autre, il pénètre par l'extrémité de la plus faible section.

Ce courant, puisque nous avons négligé les pulsations accidentelles c qui se superposent à lui, se compose, nous le rappelons, d'un courant continu d'amplitude rigoureusement uniforme a dont nous appellerons l'intensité I , et d'un courant

parasite alternatif b , dont nous appellerons l'intensité i .

Les deux bobines étant absolument identiques et ayant, par conséquent, même résistance ohmique, il est clair que le courant continu I se répartit également dans leurs deux enroulements et que, dans chaque dérivation, le courant est égal à $\frac{I}{2}$.

Cependant, les deux enroulements étant *inversés*, il est non

moins certain que, pour arriver à un même niveau, chaque courant dérivé traverse une résistance ohmique différente (en observant la figure, on voit que r_a est beaucoup plus petit que r_b). Dans ces conditions, et toujours, nous le répétons, vis-à-vis du courant continu, il existe à ce niveau une différence de potentiel ; dans l'exemple considéré, cette différence de potentiel se calcule par la formule $(r_b - r_a) \times \frac{I}{2}$.

C'est elle que nous utiliserons pour alimenter soit les filaments, soit les circuits filament-plaque de nos lampes.

Le courant alternatif parasite i se répartit, lui aussi, uniformément et en phase dans les deux bobines, puisque celles-ci ont tout aussi bien même réactance que même résistance ohmique. Cependant, comme il est très faible (quelques centièmes de I pour les bons redresseurs et moins encore dans le cas du courant continu industriel), on peut dire que la résistance ohmique du fil des enroulements est, pour lui, négligeable, comparée à la réactance des dits enroulements, c'est-à-dire à la résistance spéciale due à la self-induction des bobines.

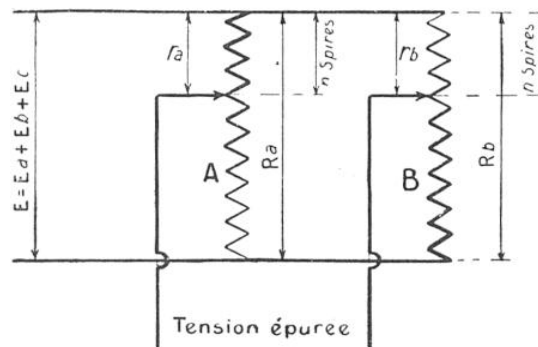


FIG. 1. — CE NOUVEAU FILTRE, A DEUX ENROULEMENTS ASYMÉTRIQUES A ET B , ÉLIMINE LES VARIATIONS DUES AU COURANT ALTERNATIF REDRESSÉ

Par conséquent, au même niveau, le courant alternatif parasite i ne provoquera, en traversant les résistances différentes r_a et r_b , aucune chute de tension appréciable. Reste la réactance; celle-ci n'ayant rien à voir avec la section des conducteurs et ne variant (toutes choses restant égales) qu'en fonction du nombre de spires, les deux dérivations identiques de i provoqueront des chutes égales de tension. Dans ces conditions, il est évident qu'au même niveau des deux enroulements il n'existera entre ces derniers aucune différence de potentiel alternatif.

Il résulte de ce qui précède qu'un récepteur branché sur une source de courant continu industriel ou alternatif redressé par l'intermédiaire du dispositif décrit, sera traversé par du courant continu de tension constante, par conséquent débarrassé de tout courant oscillant parasite.

En réalité, les deux bobines ne pouvant être rigoureusement identiques, ni, par conséquent, présenter exactement la même réactance, il pourra subsister dans ce filtre d'un genre spécial une très faible différence de potentiel alternatif; on la fera disparaître en modifiant légèrement, l'un par rapport à l'autre, les niveaux des points choisis, c'est-à-dire en prenant quelques spires de plus dans un enroulement que dans l'autre.

Dans la pratique, comme on ne saurait produire industriellement du fil de diamètre régulièrement variable, on constitue les deux enroulements par un chapelet de bobines à fer montées en série, chacune bobinée avec du fil de diamètre approprié. Des prises, établies une fois pour toutes, permettent de se brancher sur les deux enroulements à des niveaux désirés.

Indiquons en outre que ce filtre nouveau, dû aux ingénieurs d'une importante société belge, est très peu encombrant et peut être aisément placé à l'intérieur même d'un récepteur.

II. Conseils et renseignements

Comment choisir une self convenable et comment la calculer ?

CHACUN circuit oscillant est, comme on le sait, composé d'une self et d'une capacité. Plus la self du circuit oscillant ou sa capacité sont grandes, plus grande est la longueur d'onde sur laquelle ce circuit est accordé. Le tableau fig. 1 permet de trouver très facilement la valeur que nous devons donner à la self pour obtenir, en fonction d'une certaine capacité, une longueur d'onde donnée.

Premier exemple : Le circuit oscillant possède une capacité égale à $0,5/1.000$ de microfarad. Quelle valeur doit avoir la self de ce circuit pour recevoir la longueur d'onde de 500 mètres ? Réunissons par une ligne droite le point de l'échelle de gauche qui correspond à la capacité en question au point de l'échelle du milieu correspondant à la longueur d'onde désirée et prolongeons cette ligne jusqu'à l'échelle de droite. Au point d'intersection nous lisons immédiatement la valeur cherchée de la self qui est de 142 millihenrys.

Deuxième exemple : En connaissant la self du circuit oscillant, qui est égale à 1 millihenry, nous trouvons la longueur d'onde du circuit égale à 1.860 m., si la capacité du même circuit est égale à 0,001 mf.

Troisième exemple : La capacité variable a $0,5/1.000$ comme valeur maximum et $0,1/1.000$ comme valeur minimum. Quelle gamme de longueurs d'ondes pourrons-nous recevoir avec une self de 0,142 millihenry ? Réunissons 0,5 et 0,142. Nous obtenons comme limite supérieure 500 m. De

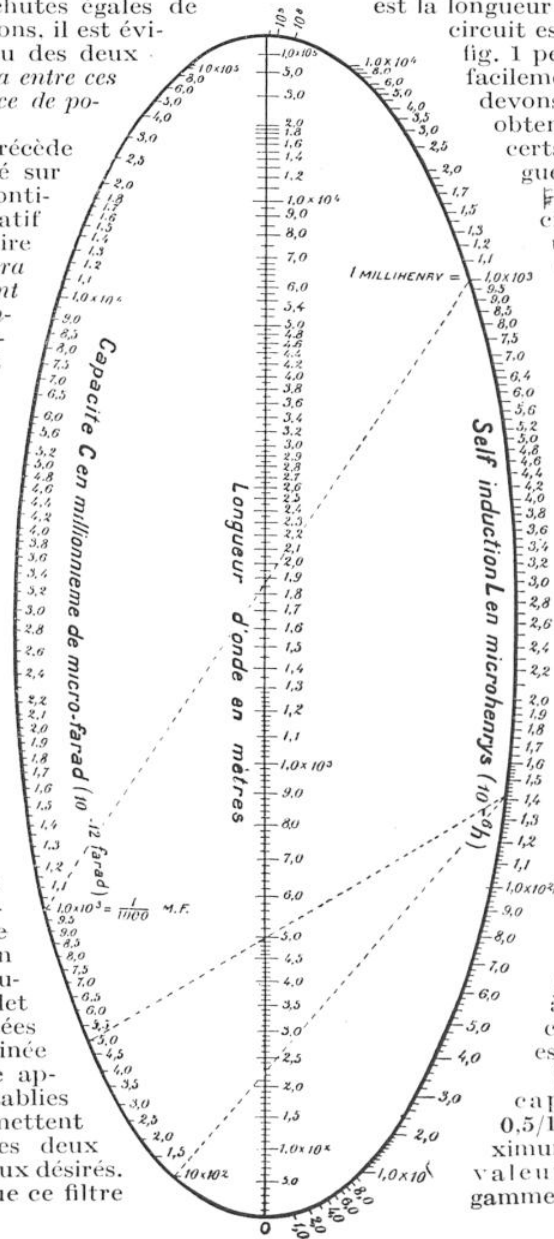


FIG. 1. — TABLEAU PERMETTANT, CONNAISSANT DEUX DES TROIS CARACTÉRISTIQUES D'UN CIRCUIT (SELF, CAPACITÉ, LONGUEUR D'ONDE), DE TROUVER RAPIDEMENT ET EXACTEMENT LA TROISIÈME

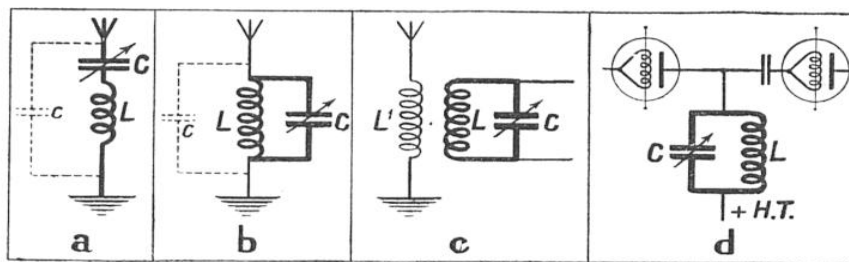


FIG. 2. — COMMENT SE PRÉSENTENT LES DIVERS CIRCUITS OSCILLANTS D'UN POSTE RÉCEPTEUR

même, en réunissant 0,1 et 0,142, nous trouvons 225 m., comme valeur de la plus petite onde que nous pourrions recevoir.

Ici, il y a lieu d'attirer l'attention du lecteur sur la remarque importante suivante. Quand nous disons la *self* du circuit, nous parlons de l'ensemble de la self-induction de toutes les parties du circuit. De même, en parlant de la *capacité* du circuit, nous devons envisager non seulement la capacité du condensateur C , mais aussi les capacités de tous les conducteurs faisant partie de ce circuit.

Les circuits oscillants se trouvent dans les récepteurs sous deux formes, soit comme circuits d'entrée réunis à l'antenne et la terre (figure 2, a, b), soit comme circuits oscillants intermédiaires (figure 2, c, d).

Dans le cas des circuits oscillants, figurés en c et d, nous pouvons négliger les conducteurs extérieurs au circuit oscillant, car leurs selfs et capacités sont très faibles et ne peuvent pas, pratiquement, influencer sur les valeurs de capacité et de self du circuit oscillant proprement dit.

Dans le cas de circuit d'entrée (fig. 2, a et b), l'influence des conducteurs extérieurs réunis au circuit oscillant est beaucoup plus importante, et, si nous pouvons encore négliger leur self, nous devons, par contre, tenir compte de leur capacité. Deux cas peuvent se présenter :

1° Le condensateur variable, ayant une capacité C , est connecté en parallèle à la self, entre l'antenne et la terre (fig. 2, b).

La capacité c de l'antenne par rapport à la terre, et que nous représentons par les traits pointillés, est localisée également entre l'antenne et la terre. Pour avoir la capacité TOTALE de notre circuit oscillant, nous devons additionner ces deux capacités c et C , et c'est cette valeur $c + C$ que nous devons prendre comme base pour les calculs. La valeur de c dépendant de l'antenne varie dans certaines limites ; elle est rarement inférieure à 5/10.000 de microfarad. Par conséquent, la valeur la plus faible de capacité que nous pouvons obtenir avec ce montage sera toujours supérieure à c ;

2° Le condensateur variable, ayant une capacité C , est branché en série entre l'an-

tenne et la self (fig. 2, a).

La capacité totale du circuit oscillant est, dans ce cas, la capacité résultante de deux capacités en série : celle du condensateur C et celle de l'antenne c . La formule très simple (l'inverse de la somme des in-

verses) nous permet de la calculer :

$$C \text{ total} = \frac{1}{\frac{1}{c} + \frac{1}{C}}$$

Exemple : La capacité variable C est de 0,001 ; la capacité de l'antenne est de 0,0005. On a :

$$C \text{ total} = \frac{1}{\frac{10.000}{5} + \frac{1.000}{1}} = 0,0003 \text{ mf.}$$

En utilisant le tableau fig. 1, nous trouverons immédiatement, en fonction de cette capacité, la valeur des selfs nécessaires pour obtenir la longueur d'onde désirée.

Passons maintenant à la formule qui nous permettra de construire des bobines ayant une valeur donnée de self-induction. Cette formule, tout en étant excessivement simple, permet de déterminer les selfs avec une excellente approximation.

Appelons D le diamètre moyen de l'enroulement, L la longueur de la bobine, N le nombre de spires. La figure 3 indique la signification de ces valeurs pour les diverses formes de bobines :

La valeur de la self-induction est donnée par la formule :

$$S \text{ (millihenrys)} = \frac{N^2 D^2 K}{L 100.000}$$

où K est un coefficient dont la valeur dépend du rapport de la longueur L au diamètre D ,

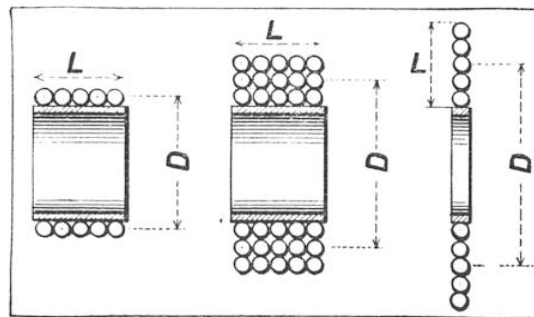


FIG. 3. — COMMENT ON DOIT MESURER LES VALEURS DE L (LONGUEUR) ET D (DIAMÈTRE) SUIVANT LA FORME DES BOBINES

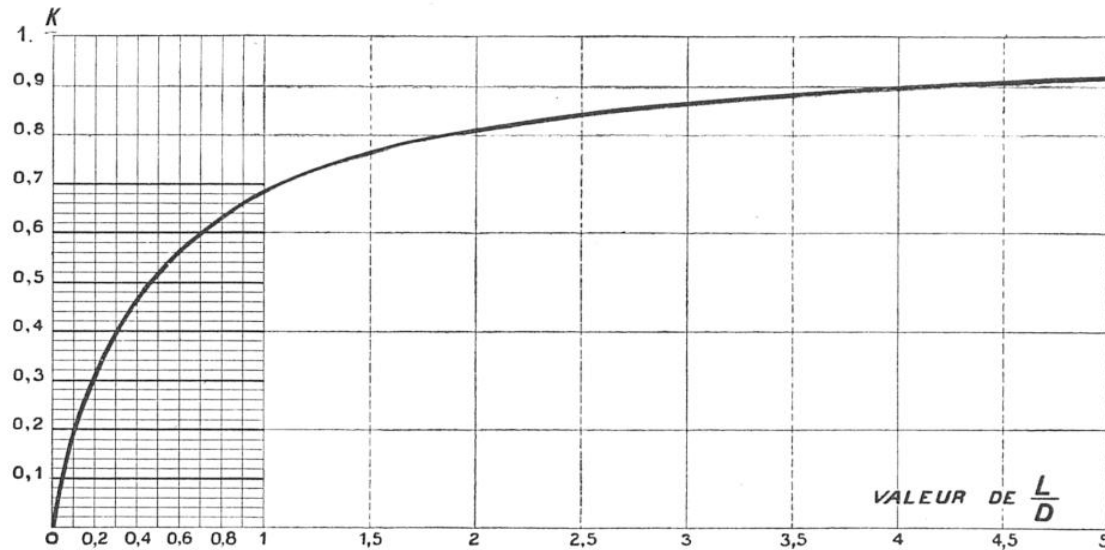


FIG. 4. - COURBE PERMETTANT DE DÉDUIRE, DU RAPPORT DE LA LONGUEUR « L » D'UNE BOBINE À SON DIAMÈTRE MOYEN « D », LA VALEUR D'UN COEFFICIENT « K » ENTRANT DANS LA FORMULE DONNANT LA VALEUR DE LA SELF-INDUCTION DE LA BOBINE

c'est-à-dire $\frac{L_{cm}}{D_{cm}}$. La courbe fig. 4 donne les valeurs de K pour les diverses valeurs de $\frac{L}{D}$.

Exemple 1 :

Une bobine cylindrique de 10 centimètres de diamètre est bobinée en une seule couche avec 100 tours de fil 0,5 millimètre. Quelle est sa self ?

$$D = 10; L = 100 \times 0,5 = 50 \frac{m}{m} = 5 \frac{cm}{m}; N = 100; \frac{L}{D} = \frac{5}{10} = 0,5. \text{ En cherchant dans}$$

le tableau 4, nous trouvons pour $\frac{L}{D} = 0,5$;

$K = 0,52$. Nous écrivons alors :

$$S \text{ (en mh)} = \frac{100^2 \times 10^2 \times 0,52}{5 \times 100.000} = \frac{1.000.000 \times 0,52}{5 \times 1.000.000} = \frac{5,2}{5} = 1,04 \text{ millihenry.}$$

Exemple 2 :

Bobine cylindrique à six couches de fil 14 m., 300 spires. Diamètre du support 10 cm. Quelle est sa self ?

$$D = 10 + 0,6 = 10,6 \frac{cm}{m}; L = \frac{300}{6} \times 0,1 = 5 \frac{cm}{m}; N = 300; \frac{L}{D} = \frac{5}{10,6} = 0,46, \text{ d'où } K = 0,50$$

$$S \text{ (en millihenrys)} = \frac{300^2 \times 10,6^2 \times 0,50}{5 \times 1.000.000} = \frac{90.000 \times 112,3 \times 0,50}{5} = 10 \text{ millihenrys.}$$

Aussi, la formule et la courbe permettent, pour une bobine de self déterminée, de trouver très aisément la valeur d'une des trois caractéristiques (diamètre, longueur, nombre de spires) après avoir choisi, à sa convenance, les deux autres.

Pour mettre le condensateur d'antenne en série ou en parallèle

La plupart des appareils récepteurs emploient le condensateur variable en parallèle avec la self primaire pour les grandes longueurs d'onde et en série pour les ondes courtes.

Plusieurs lecteurs nous ayant demandé le schéma de commutation permettant d'effectuer ce changement, nous indiquons ci-dessous (fig. 1, 2, 3) les montages les plus employés. En 1, nous voyons un commutateur à six plots avec un basculeur qui, étant rabattu à droite, met, par l'intermédiaire de contacts $c d e f$, la self L et la capacité C en parallèle, et, rabattu à gauche, réunit les bornes ab et cd , incorporant ainsi la capacité C entre l'antenne A et la self L .

La figure 2 montre un commutateur plus pratique. Une plaque tournante commandée par un bouton fixé sur le panneau de l'appareil

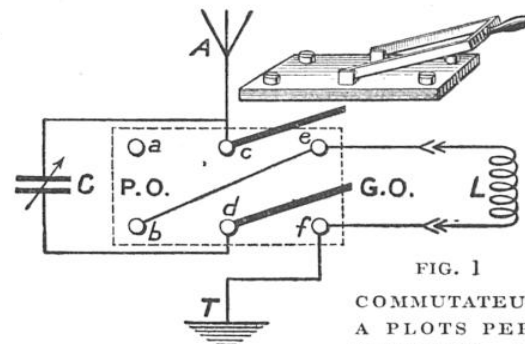


FIG. 1

COMMUTATEUR A PLOTS PERMETTANT DE METTRE UN CONDENSATEUR EN SÉRIE OU EN PARALLÈLE AVEC LA SELF D'ACCORD

reil, porte deux contacts en h et h' . Chaque contact peut relier électriquement entre eux deux des trois plots disposés dans son voisinage. Dans la position illustrée par le dessin, les plots a et c , ainsi que b et f étant réunis entre eux, le condensateur C se trouve en série avec la self L . Tournés à droite, les contacts h et h' réuniront le plot a avec le plot c et le plot b avec le plot d , réalisant ainsi la mise en parallèle du condensateur avec la self L .

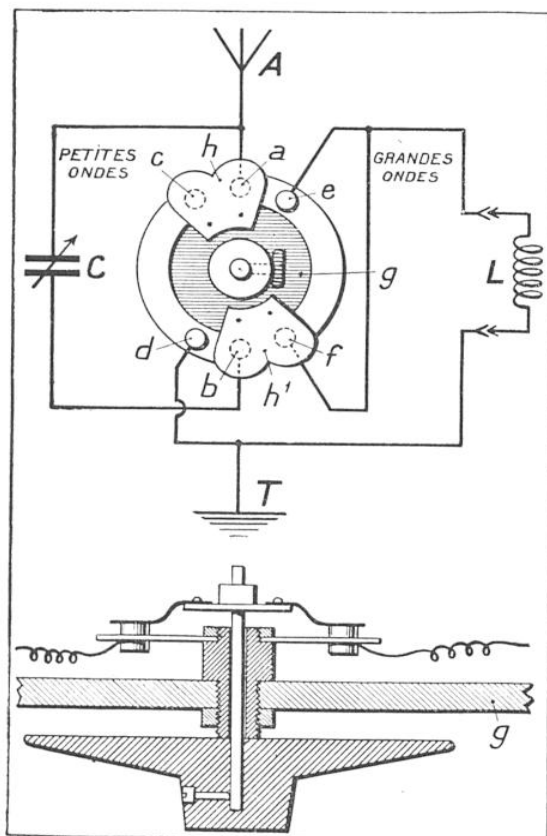


FIG. 2. — COMMUTATEUR SÉRIE-PARALLÈLE MANŒVRÉ PAR UN BOUTON

Sur la figure 3 nous voyons un montage nouveau, qui, au lieu du commutateur habituel, utilise des douilles normales de lampes de T. S. F. La borne « antenne » est soudée à une fiche élastique fendue. La borne « terre » est reliée à demeure à la douille c . Comme il est facile de s'en rendre compte, si l'on enfonce la fiche antenne dans la douille a , on place la capacité et la self du circuit oscillant en parallèle. En introduisant cette fiche dans la douille b , nous rompons le contact électrique établi par un ressort entre les douilles b et c , du fait que la fiche repousse une vis isolante montée à l'extrémité libre du ressort. Il est facile de voir que,

de cette façon, le condensateur se trouve placé en série avec la self du circuit oscillant.

Un avantage de ce montage, autre que celui de sa grande simplicité, est de permettre de mettre l'antenne à

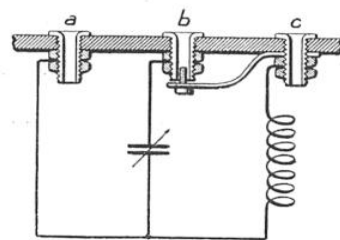


FIG. 3. — COMMUTATEUR SÉRIE-PARALLÈLE A DOUILLES ET A FICHES

la terre (en introduisant sa fiche dans la douille a) chaque fois que l'on peut avoir à craindre des décharges atmosphériques.

III. Notes et idées de lecteurs

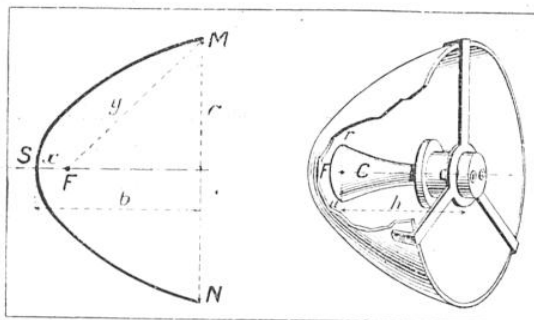
D'un vieux phare d'automobile vous pouvez obtenir un excellent haut-parleur

Le haut-parleur est un des accessoires que tôt ou tard chaque amateur finit par vouloir se procurer. Nous donnons ci-dessous les indications que nous communiquons à nos lecteurs, M. Bourgeois, pour construire facilement et à bon compte un excellent haut-parleur.

Procurons-nous un réflecteur parabolique de phare d'automobile ; nous le trouverons facilement, soit chez un brocanteur, soit chez un repousseur. De ce réflecteur on déterminera le foyer F , c'est-à-dire la distance x du sommet du réflecteur à ce foyer (soit SF). Appelons a le rayon de l'ouverture — nous pouvons le mesurer directement, car il est égal à la moitié du diamètre — et b la hauteur de notre réflecteur. Nous calculerons la distance x au moyen de la relation :

$$x = \frac{a^2 + 4b^2}{4b} - b$$

Nous prendrons alors un écouteur ordinaire que nous fixerons en avant du réflecteur et bien au centre au moyen d'un support à trois branches dont les extrémités viendront s'accrocher sur les bords du réflecteur. Nous compléterons notre montage par un cornet C .



COMMENT ON PEUT TRANSFORMER UN PHARE D'AUTOMOBILE EN UN BON HAUT-PARLEUR

soit de carton, soit d'ébonite (pavillon de microphone), soit même la vieille pointe d'un casque allemand. Nous réglerons la longueur du pavillon afin que le plan $r-u$ de la section coïncide avec le foyer F , c'est-à-dire que la longueur h de notre appareil soit égal à $(b - x)$.

Si nous désirons encore plus de perfection, nous pourrions coller à la seccotine la membrane de l'écouteur sur son couvercle et supprimer les rondelles de réglage. Pour obtenir un réglage parfait de l'écouteur, il suffira alors de visser plus ou moins le couvercle.

IV. Divers

Indicateur de cadran

QUAND on achève la construction d'un récepteur, il reste à prévoir des repères en face des divers cadrans gradués.

Si l'on veut établir des repères à la fois précis, bien visibles et durables, on pourra procéder comme suit (fig. 1) : dans une feuille de métal : fer-blanc, aluminium, laiton, on découpera un petit triangle, que l'on soudera sur l'une de ses faces à l'extrémité d'une vis. On fera traverser les panneaux isolants de l'appareil, à l'endroit voulu, par

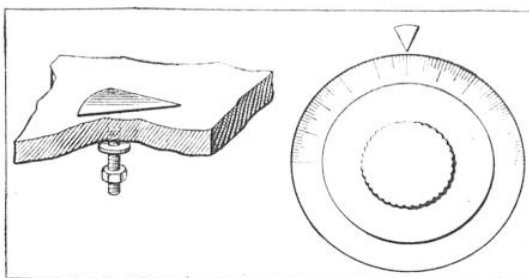


FIG. 1. — INDICATEUR DE CADRAN

si le métal du triangle est susceptible de s'oxyder, on revêtira ce dernier d'une couche de peinture blanche ou de toute autre couleur voyante.

V. Horaires des principaux postes de diffusion

En raison de l'abondance des matières, nous ne pouvons donner aujourd'hui l'horaire complet des principales stations radiophoniques. Nous indiquons ci-dessous les quelques modifications qu'il y a lieu de faire subir au tableau publié dans notre dernier numéro.

FRANCE :

Tour Eiffel, 2.600 m. : concert de 18 h. 15 à 19 h. 15. Irrégulièrement, à 20 h. 15, concerts émis avec des longueurs d'ondes diverses sur une antenne auxiliaire.

Radio-Paris : suppression des concerts de 16 h. 45. C. GRINAULT.

LA T. S. F. ET LES CONSTRUCTEURS

Nouveau bouton démultiplicateur pour condensateurs variables

ON sait que la réalisation de l'accord des circuits oscillants que comporte la grande majorité des récepteurs de T. S. F., exige le réglage d'une ou plusieurs capacités, autrement dit d'un ou plusieurs condensateurs, la plupart du temps avec une grande minutie. Ce réglage, on le dégrossit, en général, en manœuvrant directement l'axe du condensateur au moyen d'un bouton, puis on le parachève à l'aide d'un second bouton dont la rotation entraîne celle de l'axe du condensateur, mais beaucoup plus lentement, un dispositif démultiplicateur de vitesse étant interposé entre l'axe de ce second bouton et celui du condensateur.

Le dispositif représenté ci-contre et qui vient d'être placé sur le marché a l'avantage de combiner en un seul appareil les deux organes en question, ce qui réduit leur encombrement et facilite les réglages.

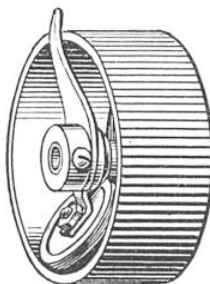
En effet, en appuyant sur la calotte, on rend celle-ci solidaire de l'axe du condensa-

teur, et on permet sa rotation directe et, par suite, le dégrossissage du réglage.

En cessant d'appuyer sur la calotte, on la débraye en quelque sorte du condensateur, un ressort la rappelant automatiquement à sa position de repos. Pour parachever le réglage, il suffit de manœuvrer à nouveau la calotte, mais sans faire pression sur elle. Elle peut encore agir sur l'axe du condensateur, mais par l'intermédiaire d'une rondelle de caoutchouc qui frotte par sa périphérie contre une pièce fixe, en l'espèce la plaque graduée.

La rondelle étant assujettie par son centre à l'axe du condensateur, oblige, par son mouvement de translation le long de la plaque graduée, cet axe à tourner, mais à tourner beaucoup plus lentement que si l'on agissait directement sur lui comme dans le premier cas. L'effet de démultiplication cherché se trouve ainsi obtenu d'une façon très simple et indérégable.

J. M.



BOUTON DÉMULTIPLICATEUR « IGRANIC »

NOUVELLE CAFETIÈRE ÉLECTRIQUE

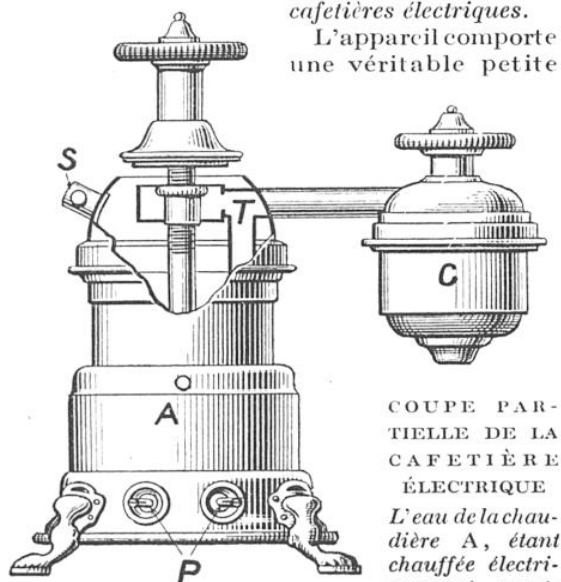
La préparation du café a toujours été considérée comme une opération délicate nécessitant une certaine habileté. L'arôme de la poudre de café ne peut, en effet, être convenablement extrait et incorporé au breuvage que si certaines conditions de température et d'herméticité sont remplies par l'appareil utilisé.

Il n'est guère, à notre connaissance, que le percolateur pour offrir à ce propos les garanties voulues. Cependant, cet appareil, chauffé, en général, au gaz, ne trouvait guère, jusqu'ici, son emploi que dans les cafés et les restaurants, car on ne le faisait pas dans de petites dimensions. En outre, le percolateur étant basé sur le principe de l'infusion du café plutôt que du filtrage, et le café étant préparé à l'avance par quantité, est sujet à perdre rapidement la majeure partie de son caractère et agréable arôme.

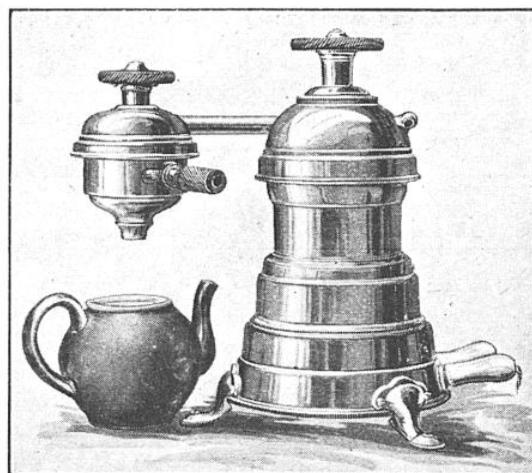
Depuis qu'on a songé à établir des appareils électriques express pour la préparation du café, on s'est, par contre, préoccupé de réaliser une gamme de petits modèles convenant aux usages domestiques.

Nous reproduisons ici la vue d'un de ces appareils, dénommés *cafetières électriques*.

L'appareil comporte une véritable petite



L'eau de la chaudière A, étant chauffée électriquement, monte dans le tube T, où elle se mélange avec de la vapeur sèche. Le tout arrive sous pression sur la poudre de café placée dans le récipient C. P, prise de courant ; S, soupape de sûreté.



CETTE CAFETIÈRE ÉLECTRIQUE PRÉPARE AUTOMATIQUEMENT LE CAFÉ, QUI SE VERSE DE LUI-MÊME DÈS QU'IL EST PRÊT

chaudière, chauffée électriquement. La pression exercée par la vapeur produite par l'eau bouillante fait monter cette eau dans un tuyau vertical plongeant dans la chaudière ; d'autre part, la vapeur sèche pénètre par un petit interstice dans un tuyau horizontal, y rencontre l'eau, et le mélange arrive sous pression sur la poudre de café, dont l'intégralité se trouve ainsi exploitée. En outre, l'appareil étant hermétiquement clos, rien n'est perdu de l'arôme du café. Grâce à cette disposition, utilisant, en action directe sur la poudre de café, la pression et la vapeur, il suffit de quelques grammes de café par tasse pour obtenir un breuvage parfumé à souhait. L'économie réalisée n'est pas, comme on pourrait le croire, compensée par le coût exagéré de l'électricité, l'appareil n'ayant besoin, pour fonctionner, que d'une très petite quantité d'énergie électrique.

Le café se prépare et se verse automatiquement dans le récipient. Aucun débordement de liquide n'est à craindre.

L'appareil fonctionne sur tous les courants et avec des prises normales.

Par ailleurs, un récipient s'adaptant au fourneau électrique permet de transformer très rapidement la cafetière en simple bouilloire et de s'en servir pour chauffer du lait, de l'eau et des infusions.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Placé sur n'importe quoi et à n'importe quel niveau, ce miroir réfléchit votre visage d'une façon parfaite

IL est bien rare de trouver dans une chambre ou un cabinet de toilette, surtout d'hôtel, le clou ou le piton qui permettrait de suspendre le miroir de toilette, pour, par exemple, se raser ou se coiffer sans avoir à se hausser sur la pointe des pieds ou se plier en deux....

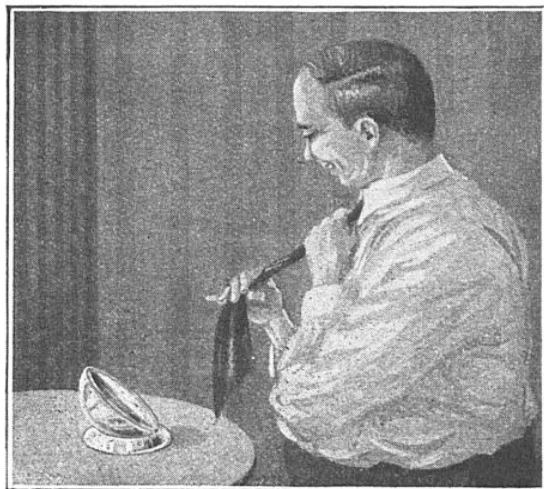
Pour combler cette lacune, on a imaginé récemment le miroir représenté ci-contre, auquel on peut donner toutes les inclinaisons désirables. La monture du miroir prend, en effet, la forme d'une calotte demi-sphérique en métal nickelé, que reçoit un anneau métallique, également nickelé, pourvu d'un bourrelet intérieur en cuir. Il est facile de voir que, par cette disposition, l'équilibre du miroir est assuré, dans toutes les positions, par l'adhérence du cuir sur la calotte nickelée. Si bas ou si haut que soit placé l'appareil, on peut donc toujours disposer la glace de telle manière qu'elle



SI LE MIROIR EST PLACÉ SUR UNE ÉTAGÈRE, A HAUTEUR DU VISAGE, RIEN DE PLUS SIMPLE QUE DE LUI FAIRE PRENDRE LA POSITION VERTICALE

réfléchisse convenablement l'image de la personne qui s'y mire, sans qu'il lui soit nécessaire, comme nous l'avons dit, de se livrer à de fatigantes contorsions.

Vos boucles d'oreilles, mesdames, vous paraîtront légères, et vous ne les perdrez plus...



LE MIROIR ÉTANT PLACÉ SUR UNE TABLE, IL SUFFIT DE L'INCLINER POUR QU'IL RÉFLÉCHISSE PARFAITEMENT LE VISAGE

LA coutume de percer les lobes des oreilles des petites filles présente, il faut bien l'avouer, un certain caractère de barbarie, encore que l'opération ne soit pas très douloureuse. On peut, d'ailleurs, constater que le nombre de fillettes dont les oreilles n'ont pas été percées va sans cesse grandissant. Faut-il, pour cela, les priver de porter cet ornement auquel les femmes attachent tant de prix? Evidemment non, et on trouve, depuis longtemps, sur le marché, des pendants qui se fixent aux oreilles simplement par la pression d'une vis minuscule. Mais combien de bijoux ont été perdus par suite de ce mode d'attache! Les tout petits filets de la vis s'usent, celle-ci glisse, et, dans la foule, on ne s'aperçoit que trop tard de la disparition du bijou.

Une autre solution, bien simple, semble devoir éviter cette fâcheuse éventualité : un fil d'or ou d'argent recourbé comme l'indique le dessin et portant à son extrémité inférieure



CE FIL D'OR OU D'ARGENT, CACHÉ PAR L'OREILLE ET LES CHEVEUX, EST UN SUPPORT LÉGER ET SUR POUR LES BOUCLES

un crochet simple ou de sûreté. Ce fil, passé derrière l'oreille et complètement caché par les cheveux, a, en outre, l'avantage de répartir le poids de la boucle sur le pourtour du pavillon de l'oreille, au lieu de le supporter en un point, à l'extrémité du lobe. Avec ce dispositif, le port des lourdes boucles de fantaisie, si en vogue aujourd'hui, bien qu'il soit la source d'une fatigue incontestable, voire de maux de tête, d'oreilles, etc., n'offre donc aucun inconvénient.

Le temps de pose exact, en photographie, peut être rapidement connu avec précision

La détermination du temps de pose nécessaire pour l'obtention d'un cliché parfait est, on le sait, une des plus grandes difficultés rencontrées par l'amateur photographe, sinon même par le professionnel opérant dans des conditions inaccoutumées. Certes, il existe des correctifs permettant d'obtenir des clichés convenables, même lorsque le temps de pose s'est écarté de la valeur normale, mais on doit reconnaître que ces correctifs ne sont que des palliatifs, qui ne peuvent compenser complètement les défauts provenant du temps d'exposition défectueux.

Pour mettre l'amateur à même de tenir compte, avec une approximation suffisante, des divers facteurs dont l'influence sur le temps de pose est primordiale,

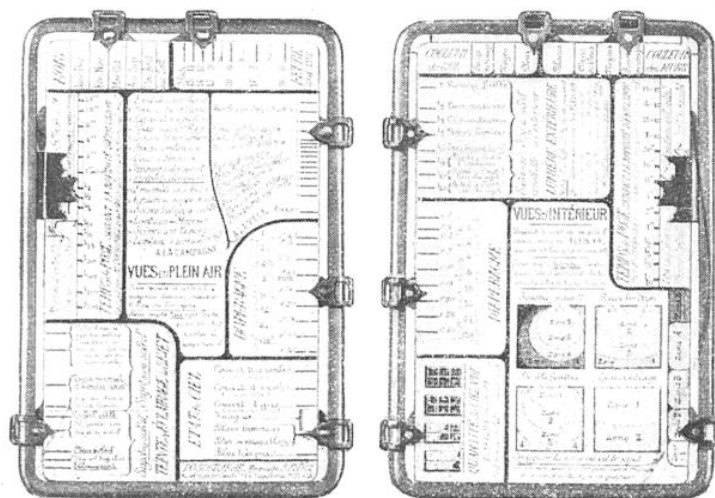


FIG. 1. — FACES ANTÉRIEURE ET POSTÉRIEURE DU « POSOGRAPHIE »

En faisant coulisser les curseurs sur le cadre extérieur de l'appareil, de façon à les amener en regard des indications correspondant aux circonstances de la photographie à prendre, on amène automatiquement le curseur denté (dont chaque dent correspond à la sensibilité de la plaque utilisée) en face du temps de pose cherché.

de nombreux et ingénieux dispositifs ont été imaginés. On a, notamment, construit des tables sur lesquelles figurent ces divers facteurs, affectés d'un chiffre ou d'un repère caractéristique et dont la combinaison permet de trouver sur un tableau le temps cherché. D'autres appareils sont basés sur le noircissement plus ou moins rapide d'un papier sensible à la lumière. On peut dire, d'ailleurs, que tous, convenablement utilisés, donnent de bons résultats.

Nous voulons, aujourd'hui, signaler un nouveau dispositif, véritable machine à calculer de poche, qui paraît devoir permettre à l'amateur de trouver exactement et rapidement la solution du problème du temps de pose dans chaque cas particulier. Ainsi que l'on peut s'en rendre compte sur les deux photographies de l'appareil (fig. 1), on a porté sur chacune de ses faces, émaillées, les indications relatives aux facteurs influant sur le temps de pose (sujet, mois, heure, état du ciel, teinte et éclairage du sujet, ouverture du diaphragme, etc...). Une face est consacrée aux vues en plein air, l'autre aux photographies d'intérieur. A chacun de ces facteurs correspond un curseur extérieur, que l'on amène en face de l'indication se rapportant aux conditions de la photographie à prendre.

Chaque curseur est solidaire d'une bielle (fig. 2) et la combinaison des mouvements des biellettes amène un curseur spécial en face du temps de pose cherché. ce curseur comportant plusieurs index correspondant aux diverses sensibilités des plaques.

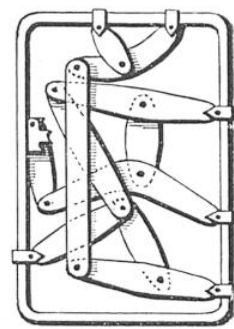
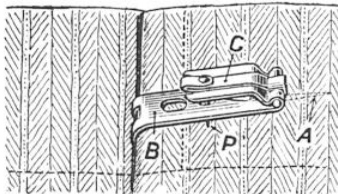


FIG. 2. — VUE DU MÉCANISME MONTRANT LES DIFFÉRENTES BIELLETES QUI LE CONSTITUENT

Cette simple agrafe maintient correctement pantalon et gilet

DEPUIS longtemps on s'est aperçu que, si les bretelles ordinaires remplissent bien leur office en empêchant le pantalon de glisser, elles ne sont pas suffisantes pour lui assurer une ligne impeccable, les points de suspension se trouvant



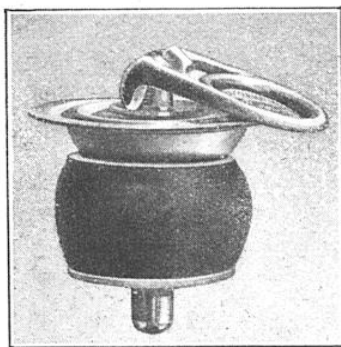
FIXÉS L'UN A L'AUTRE PAR CETTE AGRAFE, PANTALON ET GILET GARDENT UNE POSITION CORRECTE

uniquement sur les côtés. Aussi a-t-on imaginé, pour pallier à cet inconvénient, des bretelles spéciales, comportant une attache supplémentaire destinée à soutenir le devant du pantalon.

Dans le même ordre d'idées, M. Giroud a eu l'idée de remplacer cette attache supplémentaire de la bretelle par une simple agrafe rendant le pantalon solidaire du gilet et ayant, par conséquent, un double effet : empêcher le pantalon de descendre et éviter que le gilet ne remonte.

Cette agrafe, représentée ci-dessus, est fixée à demeure au pantalon au moyen d'une griffe B et d'une pointe A, que l'on rabat dans la position indiquée en pointillé. Elle comporte une lame-ressort C, munie d'une pointe P. Il suffit de soulever la lame-ressort, de glisser en dessous le bord du gilet et, après avoir trouvé la position correspondant à une tension convenable, de laisser la lame retomber.

Un bouchon durable et qui ne laisse rien éventer



VUE DU BOUCHON, LE LEVIER ÉTANT RABATTU, MONTRANT L'ÉCRASEMENT DU CYLINDRE DE CAOUTCHOUC

POUR obtenir, avec le liège, une obturation convenable, il faut employer un bouchon dont le diamètre soit supérieur au goulot du flacon ou de la bouteille, et, dans ces conditions, le bouchage et le débouchage demandent un certain effort, qui, s'il

est répété fréquemment, met assez rapidement le bouchon hors d'usage. Pour les bouteilles et flacons renfermant des liquides dont on ne consomme à la fois que de petites quantités, on aimerait posséder un bouchon, facile à enfoncer et à retirer, qui n'en assure pas moins une obturation parfaite.

Le dispositif représenté par nos deux photographies semble réaliser ce desideratum. Il se compose essentiellement d'un cylindre creux de caoutchouc au-dessus duquel se trouve une pièce métallique en forme de cône surmontée par un levier. En rabattant ce levier, après avoir introduit le bouchon dans le goulot de la bouteille, on force la partie conique à pénétrer dans le tube de caoutchouc. Celui-ci se trouve écrasé, prend l'aspect de la figure et assure un bouchage hermétique. Pour enlever le bouchon, il suffit de relever le levier.

Suivant le flacon ou la bouteille à boucher, on choisira, bien entendu, un bouchon de diamètre convenable.

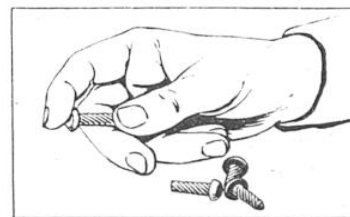


LE LEVIER ÉTANT REDRESSÉ, LE CAOUTCHOUC REPREND SA FORME ET SON DIAMÈTRE PRIMITIF

Des vis que l'on enfonce à coups... de marteau

NOUS n'avons pas la prétention d'apprendre à nos lecteurs la manière d'enfoncer une vis avec ... un tournevis, encore que certaines précautions doivent être prises pour éviter d'abîmer ou même de faire sauter les bords de la fente ménagée sur la tête de la vis pour donner au tournevis un point d'appui convenable.

Nous ne dirons pas, non plus, grand'chose de nouveau en affirmant que l'on préfère souvent enfoncer un clou à coups de marteau



CES VIS, DONT LES FILETS SONT TRANCHANTS ET TRÈS ALLONGÉS, S'ENFONCENT À COUPS DE MARTEAU

que de visser une vis, surtout dans une matière dure, comme le bois de chêne des fenêtres et des portes.

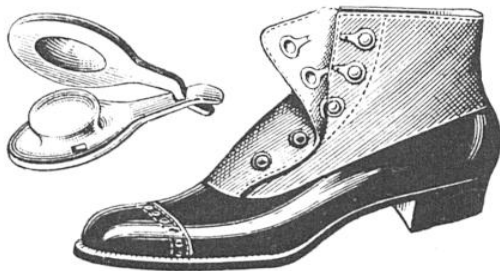
Cependant, la vis présente une résistance à l'arrachement supérieure au clou. Pour concilier à la fois les avantages de la vis et du clou, on a imaginé, relate notre confrère *Popular Science Monthly*, une vis spéciale, sur laquelle il suffit de frapper à coups de marteau pour la mettre en place, la vis prenant automatiquement le mouvement de rotation nécessaire. Ce résultat est obtenu, d'une part, grâce à la qualité de l'acier dont elle est faite, d'autre part, grâce au pas très allongé de ses filets et du tranchant de leurs crêtes.

Pour nos bottines, utilisons ce bouton - pression

La mode, si capricieuse, a pour le moment à peu près supprimé l'usage des bottines, aussi bien pour les dames que pour les hommes. Faut-il le regretter ? Nous ne le pensons pas, car personne n'a certainement oublié les ennuis que le boutonnage de ces chaussures occasionne (nécessité d'employer un tire-boutons, arrachement intempestif des boutons, qu'il faut recoudre ou reposer fréquemment, etc...). On aurait pu songer à adopter le bouton-pression, mais celui-ci présente l'inconvénient de s'ouvrir facilement pendant la marche.

Prévoyant cependant un retour de la mode des bottines, un inventeur français, M. Meuville, a imaginé un nouveau bouton-pression, facile à boutonner et, en même temps, très résistant. Comme ses semblables, ce bouton se compose de deux moitiés, dont l'une, celle qui présente la partie en relief, est fixée à la tige proprement dite de la bottine, et l'autre, creuse, est solidaire du rabat de cette tige. Cependant la première moitié est prolongée par une languette percée à son extrémité d'une ouverture, tandis que la deuxième porte également un appendice terminé par un petit crochet. Les figures ci-dessous montrent ces deux adjonctions.

Pour boutonner la chaussure, on introduit d'abord le crochet dans l'ouverture dont nous avons parlé. Ce faisant, on place auto-

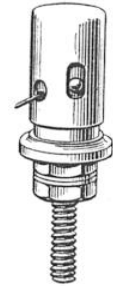


BOUTON-PRESSION, FACILE A BOUTONNER, TIENT CEPENDANT TRÈS BIEN

matiquement la partie en relief exactement en face de la partie creuse, et une pression suffit pour assembler les deux moitiés. En même temps, on courbe légèrement les deux languettes, qui forment ressort et évitent le débouclage pendant la marche.

Nouvelle borne automatique

La réalisation d'un montage électrique, qu'il s'agisse de télégraphie ou de téléphonie sans fil, de jouets électriques, d'appareils scientifiques, voire même d'aviation ou d'automobiles, dans tous les cas, en somme, où l'on a souvent besoin de mettre et d'enlever des fils conducteurs, exige l'emploi de bornes pour effectuer convenablement les connexions. Or, la borne ordinaire, constituée par un écrou et une vis ou un boulon, exige, pour son serrage, soit un tournevis, soit une pince ou une clef. Par ailleurs, il n'est pas de vis qui ne se desserre à la longue, surtout si l'appareil est soumis à des chocs ou des trépidations. Enfin, lorsque la connexion à établir intéresse des conducteurs souples composés d'un grand nombre de fils très fins, certains de ces fils s'engagent dans les filets de la vis, se rompent ou coincent l'écrou.



BORNE AUTOMATIQUE

Des bornes à serrage automatique ont été imaginées pour remédier à ces inconvénients. Nous en avons déjà décrit plusieurs dans cette revue.

Signalons, aujourd'hui, celle que M. Bernard a récemment imaginée et que représente le dessin ci-dessus. Cette borne est constituée par un cylindre fixe, sur lequel peut coulisser un cylindre creux formant chapeau, qui est constamment rappelé vers la partie supérieure par un fort ressort. Les deux cylindres sont percés chacun d'un trou. On amène ces trous en regard en enfonçant le chapeau de la borne. Il suffit, alors, d'introduire le fil conducteur et de lâcher la borne. Le ressort fait remonter le cylindre creux et coince fortement le fil.

Au sujet d'un élévateur d'eau déjà décrit

Sous le titre « Un élévateur qui élève l'eau des puits, tout en tenant ceux-ci fermés », nous avons publié, dans le n° 83 de mai 1924 de *La Science et la Vie*, un système intéressant d'élévateur à godets et à câble lisse évitant complètement le contact de l'eau avec des matières susceptibles de la souiller. Nous tenons à ajouter qu'il est facile, avec ce système, d'élever l'eau à une hauteur quelconque au-dessus du sol en utilisant un dispositif de refoulement actionné à la main ou mécaniquement. **V. RUBOR.**

CETTE PETITE MACHINE CONSTITUE UN VÉRITABLE ATELIER EN MINIATURE

Nous avons eu l'occasion de signaler (voir les nos 49 de mars 1920 et 66 de décembre 1922 de *La Science et la Vie*), des appareils mus électriquement, permettant à l'amateur d'effectuer de nombreux travaux tels que tournage, perçage, fraisage, filetage, sciage, etc., du bois ou des métaux.

Le monde des « bricoleurs » — ce terme étant, ici, employé dans un sens élogieux et non péjoratif — augmentant sans cesse, les constructeurs ont cherché à rendre ces petits ateliers de plus en plus pratiques et accessibles à toutes les bourses, en diminuant leur encombrement, leur consommation d'énergie et leur prix d'achat. C'est dans cet esprit qu'a été conçue et réalisée la machine que représentent les photographies qui illustrent cet article.

Le petit moteur qui l'actionne, et qui se branche instantanément sur le secteur, soit par une prise de courant ordinaire, soit par une douille de lampe, n'exige qu'une puissance de 200 watts (soit environ deux ampères sous 110 volts, moins, par conséquent, qu'un aspirateur de poussières ou un simple fer électrique à repasser). Il est bien évident que cette faible puissance ne permettra que de menus travaux, mais n'est-ce pas là, précisément, ce que recherchent les petits artisans, les simples particuliers ?

Ainsi que le montrent nos gravures, le moteur électrique est supporté par un bâti de fonte qu'un étau permet de fixer sur une table quelconque. L'axe du moteur est terminé par un mandrin qui est destiné à recevoir soit une petite scie circu-

laire, soit la mèche pour le perçage, soit une meule de polissage ou d'affûtage. D'autre part, l'étau est traversé par un arbre sur lequel viennent s'adapter divers appareils,

tels que la planchette-guide pour le sciage du bois ou des métaux, le support de l'outil de tournage, la poupée destinée à maintenir les pièces à tourner ou à percer.

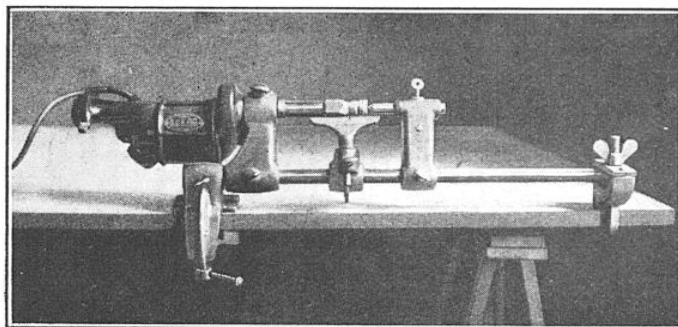
L'extrémité de l'arbre est fixée à la table par un second petit étau pour éviter les vibrations et assurer sa position correcte.

Tous les accessoires se montent et se démontent très rapidement au moyen d'écrous à oreilles et d'une seule clef à plusieurs usages.

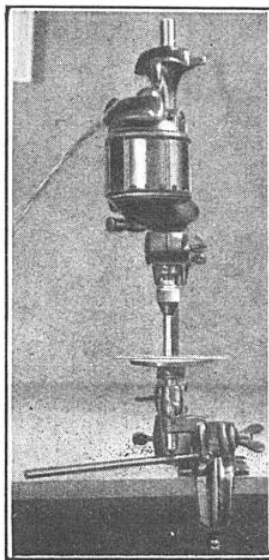
Ajoutons que la machine peut être, à volonté, suivant les travaux à effectuer, placée horizontalement ou verticalement.

Si nous considérons cette dernière position, la machine prend véritablement l'aspect d'une perceuse. Un plateau se fixe rapidement sur une patte faisant partie de l'étau principal, alors séparé du moteur électrique. La pièce à percer se place sur ce plateau. Après avoir mis la machine en marche, il suffit de relever lentement le levier visible en bas de la photographie pour remonter le plateau, appuyer la pièce contre l'extrémité de la mèche et pour assurer le perçage dans de bonnes conditions. Le plateau étant fixé, il est complètement inutile de centrer exactement la mèche par rapport à lui, ce qui, d'ailleurs, n'offre aucune difficulté car il suffit de faire tourner le moteur autour de l'arbre qui le supporte.

Ajoutons que le moteur électrique peut servir, avec un renvoi et une courroie, à actionner un petit appareil quelconque.



LA MACHINE « VOLT-OUTIL » DISPOSÉE COMME UN TOUR
Cette machine se transforme rapidement et permet d'exécuter de nombreux travaux sur bois ou sur métaux.



PLACÉE VERTICALEMENT, LA MACHINE
DEVIENT UNE VÉRITABLE PERCEUSE

LE STAFF A L'EXPOSITION DES ARTS DÉCORATIFS



*Le plus moderne des journaux
Documentation la plus complète
et la plus variée*

EXCELSIOR

GRAND QUOTIDIEN ILLUSTRÉ

ABONNEMENTS

SEINE, SEINE-ET-OISE, SEINE-ET-MARNE		
3 mois	6 mois	1 an
14 fr.	26 fr.	50 fr.
DÉPARTEMENTS		
3 mois	6 mois	1 an
18 fr.	34 fr.	65 fr.

SPÉCIMEN FRANCO sur DEMANDE

En s'abonnant 20, rue d'Enghien, par mandat ou chèque postal (Compte 5970), demandez la liste et les spécimens des **PRIMES GRATUITES** fort intéressantes.

DIMANCHE-ILLUSTRÉ

*SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE
20, Rue d'Enghien, PARIS*



MAGAZINE ILLUSTRÉ EN COULEURS
POUR LES GRANDS ET LES PETITS

16 pages - PRIX: 30 cent.



ABONNEMENTS

	3 mois	6 mois	1 an
France, Colonies et Régions occupées.	4 frs	7.50	14 frs
Belgique.	5 frs	9.50	18 frs
Étranger.	8.25	16 frs	31 frs

DEUX JOLIS PONTS ITALIENS EN CIMENT ARMÉ

LA SCIENCE ET LA VIE, dans son n° 70 (avril 1923), a publié un article sur les ponts en ciment armé, où l'on fait ressortir les avantages que présente ce mode de construction, lequel s'est considérablement

développé, au cours de ces dernières années, non seulement en France mais aussi à l'étranger, et surtout en Italie, si bien que, maintenant, on ne construit plus de ponts métalliques (d'un prix beaucoup plus élevé) que... quand on ne peut pas faire autrement. Cela, non

seulement parce que la structure des ponts en ciment armé reproduit la forme caractéristique de l'arc métallique, mais aussi et surtout parce que le ciment armé permet d'établir des arcs surbaissés, comme on ne pouvait le faire autrefois qu'en adoptant la solution de la travée métallique.

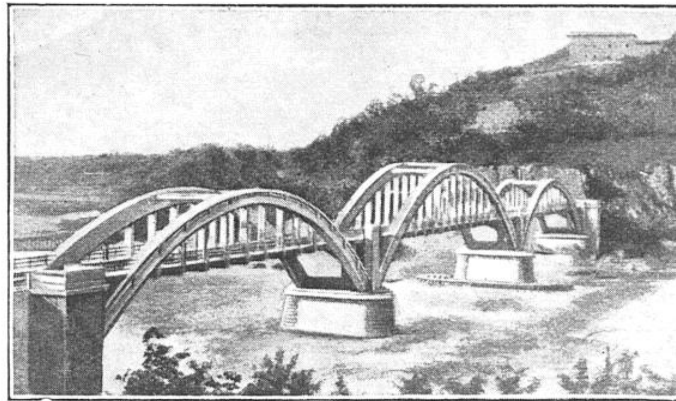
Dans les ponts en maçonnerie de pierre, une flèche d'arc d'un septième à un dixième

(de la longueur de la corde) est déjà considérée comme exceptionnelle et nécessite une construction spéciale des culées ; dans les ponts en ciment armé, la flèche d'un dixième fut d'abord d'usage courant, puis on adopta

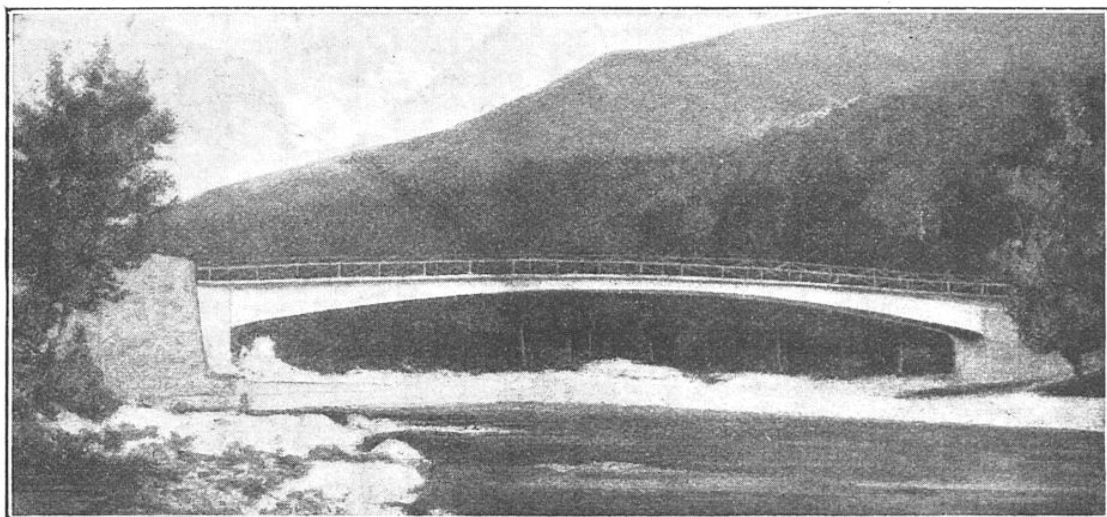
un quinzième de flèche, pour arriver enfin à un dix-septième, pour le pont de Calvène, sur l'Astico (Haute-Italie), qui représente le pont à arc le plus surbaissé construit jusqu'à ce jour. Le pont du Risorgimento, sur le Tibre, à Rome, construit en 1910, n'a qu'un

dixième de flèche, mais la portée de l'arc a 100 mètres, et il est considéré comme l'ouvrage en ciment armé le plus hardi parmi ceux de ce genre dans le monde entier.

Nous donnons ci-contre, d'après notre confrère italien l'*Ingegneria*, les photos du pont de Sequale, dont la forme reproduit si bien la structure du pont métallique, et du pont de Calvène, dont il est parlé plus haut.



PONT EN CIMENT ARMÉ DE SEQUALE



PONT D'UNE SEULE ARCHE, A CALVÈNE, SUR LA RIVIÈRE ASTICO (HAUTE-ITALIE)

CHEZ LES ÉDITEURS

ÉLECTRICITÉ

PHÉNOMÈNES DIÉLECTRIQUES DANS LA TECHNIQUE DES HAUTES TENSIONS, par *F. W. Peck*, traduit sur la seconde édition américaine par *Robert Ackermann*. 1 vol., 308 p., 209 fig. Delagrave, Paris, 1924.

Ouvrage savant mais rédigé avec beaucoup de clarté et fort bien traduit, dans lequel l'auteur expose les propriétés des isollements gazeux, liquides et solides, et expose des méthodes pour leur meilleur emploi dans les problèmes de la technique des hautes tensions, ces méthodes étant éclairées par des applications pratiques.

MÉTÉOROLOGIE

LES MÉTHODES DE PRÉVISION DU TEMPS, par *J. Rouch*. 1 vol., 274 p. avec fig., de la « Nouvelle Collection scientifique », dirigée par M. Emile Borel. Félix Alcan, Paris, 1924. Prix : 10 francs.

Dans ce livre, l'auteur, le capitaine de corvette Rouch, ancien chef du service météorologique des armées et de la marine, dont les ouvrages de météorologie ont devenus classiques, a étudié les différentes solutions apportées au passionnant problème de la prévision du temps et rappelé les méthodes empiriques d'autrefois.

Il a donné, sur les principales méthodes applicables à notre pays, des détails suffisants pour que son livre soit immédiatement utile à tous ceux qui veulent s'essayer à prédire le temps, même s'ils n'ont, à leur disposition, que des observations sommaires.

HISTOIRE NATURELLE

LA PERLE, par *L. Boutan*. 1 vol., 412 p., 167 fig. Gaston Doin, Paris, 1925. Prix : 50 francs.

Un lecteur qui s'intéresse aux perles fines peut-il, sans recourir aux sources habituelles de documentation, sans lire les longs travaux, souvent contradictoires, disséminés un peu partout et difficiles à se procurer, parvenir à se faire une opinion sur l'origine du mode de formation des diverses perles fines?

Peut-il, sans avoir recours à un marchand ou un expert, plus ou moins intéressé pécuniairement dans la question, juger lui-même, à l'aide de caractères précis et typiques, si le bijou qu'il possède ou qu'il désire acquérir est constitué à l'aide de productions ressemblant à des perles ou à l'aide de véritables perles fines?

Certainement pas, mais cette lacune, nous pouvons affirmer que l'auteur l'a comblée en publiant son nouvel ouvrage : *La Perle*; la meilleure garantie nous en est fournie par ses titres. M. Louis Boutan est, en effet, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences d'Alger, directeur du Laboratoire de Biologie et d'Aquiculture du gouvernement général; enfin, professeur technique des pêches en Algérie. Sa magnifique érudition, l'auteur la met à la portée du lecteur le moins averti, grâce à la limpidité de son style et à la clarté de ses explications.

GÉOGRAPHIE

LES LACS, par *Léon W. Collet*. 1 vol., 320 p., 63 fig., 28 pl. hors texte. Gaston Doin, Paris, 1925. Prix : 35 francs.

Le problème de la formation des lacs n'est pas aussi simple qu'on l'enseigne généralement; l'utilisation de certains lacs des Alpes, pour la production de houille blanche, l'a montré récemment. M. Léon W. Collet, ancien directeur du service de l'hydrographie nationale suisse, doyen de la Faculté des sciences de l'Université de Genève et professeur de géologie, consacre à cette question une importante partie de son ouvrage. Dans une seconde partie, l'auteur montre que l'étude de l'eau des lacs conduit à des considérations intéressantes sur la géologie de leur bassin d'alimentation et sur l'action protectrice des forêts. Dans la troisième partie, il parle des phénomènes d'érosion sur les côtes des lacs, de la vitesse de comblement de ces derniers par les alluvions apportées par les cours d'eau — du destin des lacs, somme toute — et, enfin, de cette importante question : « Les lacs du point de vue de l'utilisation de la houille blanche ».

La lecture de l'ouvrage du professeur Collet est grandement facilitée par une splendide illustration.

HYGIÈNE GÉNÉRALE

APPRENONS À MANGER, par *Marchadier et Goujon*. 1 vol., 242 p. Gaston Doin, Paris, 1925. Prix : 12 francs.

L'alimentation joue chez tous les êtres organisés un rôle essentiel, car, suivant la nature des matériaux apportés par elle, la croissance sera plus ou moins rapide et complète et l'être lui-même sera plus ou moins bien constitué et vigoureux, plus ou moins apte à transmettre la vie à son tour.

Le premier devoir de l'éducateur physique est donc de fixer l'attention de ses élèves sur le choix des aliments et sur les falsifications et les transformations qui peuvent en faire des produits dangereux.

Ce sont les éléments qui permettent de déterminer ce choix que les auteurs, MM. Marchadier et Goujon, se sont attachés à faire connaître dans leur intéressant petit ouvrage.

OUVRAGES REÇUS

OSCILLATIONS ÉLECTRIQUES, par *H. Bouasse*, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse. 1 vol., 369 p., 217 fig., de la « Bibliothèque scientifique de l'ingénieur et du physicien », dirigée par l'auteur. Delagrave, Paris, 1924. Prix : 25 francs.

LES PSYCHOSES ET LES FRONTIÈRES DE LA FOLIE, par le Dr *A. Hesnard*, professeur à l'École de médecine navale à Bordeaux. 1 vol., 274 p., de la « Bibliothèque de philosophie scientifique » dirigée par le Dr Gustave Le Bon. Ernest Flammarion, Paris, 1924. Prix : 7 fr. 50.

JE VEUX RÉUSSIR, par *Henri Durville*. 1 vol., 164 p. Henri Durville, éditeur. Paris. Prix : 5 francs.

A TRAVERS LES REVUES

ASTRONOMIE

LE PROBLÈME LUNAIRE, par Jean Boccardi.

On est convenu, en astronomie, de donner le nom de *problème lunaire* à l'ensemble des formules posées d'une manière ou d'une autre, selon les méthodes, pour pouvoir, par leur moyen, assigner la place que notre satellite a occupée ou qu'il occupera dans le ciel à une époque donnée.

La difficulté du problème est telle que les astronomes doivent se contenter, pour une période de deux cents ans avant ou après notre époque, d'une approximation de $\pm 8''$ sur la longitude de l'astre.

M. Boccardi montre d'où provient cette difficulté, étant données les attractions perturbatrices des autres planètes, et fait l'histoire des travaux qui ont été faits pour la surmonter. Il énumère les circonstances favorables qui ont permis aux géomètres de résoudre pratiquement, et par des approximations successives, jusqu'à la limite de précision des données actuelles, le problème des trois corps.

Aujourd'hui, on adopte de préférence les théories mixtes (algébriques et numériques), dans lesquelles on introduit, quand c'est nécessaire, les valeurs d'un très petit nombre de constantes. Les travaux récents de M. Brown ont, sous ce rapport, marqué un progrès considérable et ont permis d'établir des tables dans un temps relativement court.

« *La Nature* » (n° 2656).

CONSTRUCTIONS

LA CONSTRUCTION DES MAISONS EN ACIER PAR LE SYSTÈME TELFORD.

L'avantage d'un tel système de construction est que ses éléments peuvent être entièrement préparés en usine et montés ensuite très rapidement sur le lieu même d'utilisation. Toutes les pièces étant numérotées, leur montage est très facile.

La maison est formée d'éléments en tôle dont les bords sont recourbés pour leur donner la rigidité nécessaire et permettre leur assemblage. Les parois extérieures du rez-de-chaussée sont fixées au moyen de boulons de fondation. Les panneaux sont boulonnés ensemble et reliés par des traverses horizontales, sur lesquelles reposent les solives du plancher du premier étage.

Le toit est également boulonné sur les bords supérieurs des panneaux ; il est constitué, lui-même, par des panneaux de tôle. Les cheminées et carnaux sont en fonte.

« *Le Génie civil* » (n° 2223).

ÉLECTRICITÉ

LES CHAUDIÈRES ÉLECTRIQUES, par P. Bergeon.

Presque inconnues avant la guerre, les chaudières électriques sont, aujourd'hui, de plus en plus employées. Il en existe actuellement, dans le monde, plusieurs centaines capables d'absorber une puissance supérieure à 500.000 CV. En France, ces appareils commencent à être en usage dans la région des Alpes.

On peut classer ces appareils suivant différents

types : les chaudières à résistance, où, comme leur nom l'indique, la chaleur est produite par le passage du courant dans une résistance convenable ; les chaudières à induction, où l'on utilise, pour chauffer l'eau, les pertes par courants de Foucault et par hystérésis dans une masse de fer.

Pour les hautes tensions et les grandes puissances, il est avantageux de prendre l'eau elle-même comme résistance chauffante, le courant étant amené par des électrodes. Cependant, on ne peut envisager leur emploi qu'avec du courant alternatif, pour éviter la formation d'un mélange tonnant qui résulterait de l'électrolyse de l'eau par du courant continu.

La comparaison des chaudières électriques et des chaudières à charbon est en faveur des premières à cause de l'excellent rendement du chauffage électrique, les pertes ne provenant que du passage de la chaleur à travers les parois calorifuges. En outre, leurs qualités de propreté et de commodité font prévoir un très grand avenir à ces chaudières.

« *Science et Industrie* » (n° 142).

FORCE MOTRICE

TURBINES COMPOUND A AIR COMPRIMÉ DE 8-12 CV A 800-1.000 TOURS PAR MINUTE, par Eugène Leroux.

Une turbine à air comprimé se compose de deux engrenages à chevrons (rotors) engrenant le plus exactement possible et tournant avec le minimum de jeu dans des chambres cylindriques d'une seule venue de fonderie.

L'air admis sous pression remplit l'intervalle qui se trouve entre deux dents et provoque une poussée qui engendre la rotation des engrenages et, en même temps, la fermeture d'admission. La détente se produit alors et se continue jusqu'à ce que les dents ne soient plus en prise. C'est alors l'échappement.

M. Leroux étudie ensuite le fonctionnement de ce genre de turbines, en donne les caractéristiques et montre comment est réalisée la turbine compound dans laquelle deux corps de turbines simples sont mis dans le prolongement l'un de l'autre, de sorte que l'air s'échappant du premier corps passe, après réchauffage, dans la chambre d'admission de la deuxième turbine. Une étude détaillée du fonctionnement de cette machine complète l'article.

« *Revue de l'Industrie minière* » (n° 103).

MEUNERIE

UN MOULIN DE LABORATOIRE POUR L'ANALYSE DES GRAINES, par Jacques de Vilmorin.

Dans les travaux de sélection des blés au point de vue de leur valeur boulangère, on a à faire des analyses de farines sur des échantillons provenant du grain d'un même pied de blé. Comme il faut, sur les 30 ou 40 grammes de blé fournis par une plante, en conserver une partie pour les semis, c'est seulement sur 20 grammes que doivent porter les opérations de mouture, de blutage et d'analyse.

L'appareil décrit a donc comme particularité

d'être excessivement réduit et simplifié et de fournir cependant une farine sur laquelle puissent être faits correctement les dosages de gluten.

Des analyses de la farine obtenue, exécutées comparativement avec plusieurs blés traités par un moulin d'essai ordinaire et par ce petit moulin, ont montré que cet appareil répond exactement au but que l'on s'était proposé.

« *La Meunerie française* » (n° 420).

MINES

MADAGASCAR ET L'AFRIQUE DU SUD (MINES MAIN-D'ŒUVRE, TRANSPORTS), par L. Dumas.

Chargé d'une mission d'études minières et économiques en Afrique du Sud, M. Dumas a rapporté d'intéressantes observations de son voyage. En ce qui concerne le *graphite*, Madagascar tend à être de plus en plus le seul producteur de graphite cristallin. Le *mica* se trouve au Transvaal, en Rhodésie et à Dar-es-Salam. Le *corindon* du Transvaal est intéressant.

En ce qui concerne l'or, on sait que les gisements du Transvaal sont les plus importants du monde. Leur ensemble fournit près d'une tonne d'or par jour. L'Afrique du Sud est aussi la grande fournisseuse de diamants, mais on y trouve aussi le cuivre, le fer chromé et l'amiant.

L'Union Sud-Africaine produit 11 millions de tonnes de charbon par an.

M. Dumas étudie ensuite la main-d'œuvre utilisée, montre que la crise de cette main-d'œuvre n'existe pas et passe à l'étude des moyens de transports. Les chemins de fer sont abondants (25 kilomètres par 1.000 mètres carrés de surface au Natal). Madagascar possède environ 2.000 kilomètres de routes empierrées. Notre colonie est un pays riche, qui, au point de vue agricole, a les plus belles perspectives et, au point de vue minier, va sans doute être le seul de toute l'Afrique, sauf l'Égypte, à donner des hydrocarbures.

« *Bulletin des Mines de Madagascar* » (n° 26).

MOTEURS THERMIQUES

LA STATION CENTRALE DE 500.000 CV DES USINES FORD, A RIVER-ROUGE (E.-U.), par P. C.

La compagnie fondée par Henry Ford pour la construction en grande série des automobiles produit elle-même toutes les matières premières nécessaires à sa fabrication, et l'on peut dire qu'elle fabrique les voitures à partir du minerai de fer. Elle possède les exploitations forestières nécessaires à la fourniture des bois, trois verreries pour les glaces des pare-brise, une fabrique de caoutchouc, un tissage et jusqu'à une fabrique de papier.

Un tel ensemble industriel se prête particulièrement bien à un groupement de la production de la force motrice. Aussi la puissance de la station de force de River-Rouge, qui utilise les gaz des hauts fourneaux de l'aciérie, dépasse-t-elle incomparablement celle des établissements industriels ordinaires.

L'usine primitive, établie en 1921, produisait 65.000 kilowatts. On a ensuite muni cette usine de huit groupes turbo-alternateurs, capables de donner chacun une puissance maximum de 62.500 kilowatts, soit 500.000 kilowatts en tout.

« *Le Génie civil* » (n° 2224).

PHOTOGRAPHIE

UN APPAREIL NOUVEAU POUR LA PHOTOGRAPHIE EN COULEURS, par C. de O.

Ce nouvel appareil permet la reproduction de la photographie en couleurs sur papier, en un

nombre indéterminé d'exemplaires. Il est dû à un inventeur allemand, M. P. Welker. Le même objet est photographié simultanément sur trois plaques, grâce à l'interposition de glaces sur le trajet des rayons lumineux. Devant chaque plaque se trouve un « filtre » coloré : bleu, rouge et vert. Chaque plaque donne donc, suivant le filtre, les tonalités jaunes, bleues et rouges. La reproduction sur papier se fait de la façon suivante : après avoir obtenu un diapositif de chaque plaque, on les dépose dans des bains spéciaux. Un papier spécialement préparé est apposé sur la plaque bleue pendant un temps déterminé. Ce papier reçoit les tonalités bleues. Le même papier passe ensuite sur les plaques jaune et rouge, et la photographie en couleurs est prête. On peut donc, par ce nouveau procédé, reproduire l'image en couleurs autant de fois qu'on le désire.

On conçoit la précision qu'il faut réaliser pour superposer exactement sur le même papier les trois clichés.

« *La Nature* » (n° 2661).

PHYSIQUE

LA MICROBALANCE PESANT LE MILLIÈME DE MILLIGRAMME, par A. B.

La microanalyse a montré la nécessité de posséder des instruments de haute précision. Bien que beaucoup de microméthodes soient basées sur des dosages volumétriques, certains dosages exigent des pesées au moyen de balances extrêmement sensibles.

On sait que la sensibilité d'une balance dépend de la position de son centre de gravité, de la longueur des bras de son fléau, des déplacements de son aiguille que l'on allonge et dont on suit les mouvements à la loupe ou même au microscope. L'inconvénient des grandes sensibilités est la lenteur des oscillations qui allongent démesurément la durée des pesées.

Comme on ne pouvait se procurer, en France, de balance de Kuhlmann qui permet la pesée à 0,002 mgr. près, Longue a, sur les conseils des chimistes français et en particulier de Nieloux, étudié l'application des balances de précision qu'il possédait aux exigences des nouvelles techniques chimiques. Il a réussi à établir une balance capable de peser 20 grammes au millièème de milligramme et présentant l'avantage d'être apériodique et amortie. Les pesées sont lues au moyen d'un microscope indépendant, à micromètre.

« *La Nature* » (n° 2660).

DIVERS

UNE ESSENCE FORESTIÈRE DE L'ÎLE DE LA RÉUNION, par Marcel Rigotard.

L'île de la Réunion possède de très vastes forêts. Sur 251.000 hectares de superficie totale, on suppose — car il n'y a pas de cadastre à la Réunion — que les forêts, tant domaniales que particulières, occupent la moitié, peut-être les deux tiers de l'île. Les essences qui composent ces forêts sont nombreuses et variées. Parmi elles, les *tamarins des hauts* semblent spéciaux à cette île. C'est une essence précieuse dont le bois, plus beau qu'un bel acajou, est susceptible de recevoir de multiples emplois.

Dans cette étude, M. Rigotard montre les caractéristiques botaniques de cet arbre, au point de vue du fruit, de la croissance, de son habitat, etc.

« *Revue des Eaux et Forêts* » (23^e année, n° 3).